



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**  
**CAMPUS UNIVERSITÁRIO PROFESSOR JOSÉ ALOÍSIO DE CAMPOS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**

**RAFAELA CRISTINA DA SILVA SANTOS**

**CIÊNCIA – TECNOLOGIA-SOCIEDADE: Suas interrelações e  
seu ensino nas concepções de Licenciando em química**

**SÃO CRISTOVÃO – SE**  
**2017**

**RAFAELA CRISTINA DA SILVA SANTOS**

**CIÊNCIA – TECNOLOGIA-SOCIEDADE: Suas interrelações e  
seu ensino nas concepções de Licenciando em química**

Dissertação a ser apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (NPGEICIMA/UFS), como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Formação Docente em Química. Linha de pesquisa: Currículo, Didáticas e Métodos de Ensino das Ciências Naturais e Matemáticas.

**Professora Orientadora:** Dr<sup>a</sup>. Adjane da Costa Tourinho e Silva.

**SÃO CRISTOVÃO – SE  
2017**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Santos, Rafaela Cristina da Silva

S237a      Ciencia-tecnologia-sociedade : suas interrelações e seu ensino nas concepções de licenciando em química / Rafaela Cristina da Silva Santos ; orientador Adjane da Costa Tourinho e Silva. – São Cristóvão, 2017.  
154 f.

Dissertação (mestrado em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2016.

1. iência. 2. Tecnologia - Estudo e ensino. 3. Química - Estudantes. I. Silva, Adjane da Costa Tourinho e, orient. II. Título.

CDU: 5:54



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECEMA



CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE: SUA INTERRELAÇÕES E SEU ENSINO  
NAS CONCEPÇÕES DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA DE UMA  
UNIVERSIDADE DA REDE PRIVADA DA CIDADE DE ARACAJU

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM  
30 DE MARÇO DE 2017

  
PROFA. DRA. ADJANE DA COSTA TOURINHO E SILVA

  
PROFA. DRA. MARIA CLARA PINTO CRUZ

  
PROFA. DRA. EDINÉIA TAVARES LOPES

Dedico este trabalho aos meus avós maternos (JUDITE DA SILVA SANTOS & JOSÉ FRANCISCO SANTOS) que sempre se dedicaram para a realização deste sonho, aos meus pais que me presentearam com o dom da vida (TEREZA CRISTINA DA SILVA & WELLINGTON DA SILVA SANTOS) e ao meu marido (GLAUBERT MENEZES) que sempre me apoia e me incentiva para o meu crescimento na carreira acadêmica. Aos mestres que me direcionaram e me inspiraram para estar aqui.

“Diante do colar – belo como um sonho – admirei, sobretudo, o fio que unia as pedras e se imolava, anônimo para que todos fossem um...”

**Dom Helder**

## ARGADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me escolhido para me proteger, me guiar, me cuidar... Não foi fácil a caminhada até aqui, enfrentei muitos problemas que poderiam me fazer desistir, mas o meu Deus sempre esteve comigo, me fortalecendo e me erguendo todas estas vezes. Obrigado meu PAI por me amar, e ficar ao meu lado todos os instantes de minha vida.

Ao meu marido Glaubert Menezes, por aturar meus nervosos em dias turbulentos, o barulho da madrugada em noites de estudo, por se fazer presente em minha vida em todos os momentos desta minha caminhada acadêmica. Obrigado por me apoiar e confiar em mim.

A minha orientadora Adjane, pessoa sem descrição... Competente, humana, sensível, enfim, foi propósito de Deus ter colocada a Profª Adjane para me orientar, pois em meio a tantos problemas que me ocorreu durante este percurso, ela se mostrou por todo tempo compreensiva e principalmente amiga, obrigada professor linda!!!

A professora Drª Maria Clara Pinto Cruz, mulher boa de coração puro. Depois de Deus, professora eu agradeço a senhora por ter me apresentado a ideia e me incentivado a cursar um mestrado... lembro-me como se fosse hoje da sua ligação num fim de semana a noite para me incentivar e me encorajar. Seguir seus conselhos e hoje tenho a oportunidade de retribuir seu importante papel em meu mestrado convidando-a a fazer parte da concretização desse sonho no qual fosses tú a idealizadora!

A professora Drª Edinéia Tavares Lopes que foi uma peça importantíssima para eu encontrar a minha direção. Esta querida professora me fez lembrar a verdadeira essência em ser professor e o porquê que eu carrego este desejo dentro de mim! Mulher competente, humana e sábia... No momento que eu estava perdida, me fez refletir e encontrar a direção para seguir os meus objetivos! Professora confesso que chorei com o seu puxão de orelha, mas acordei e me tornei uma pessoa melhor... Obrigada por sua firmeza e precisão na hora exata!!!

Ao Núcleo de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – NPGEICIMA e seus professores, por me proporcionar todo o suporte e conhecimento no meu processo de formação profissional.

As minhas irmãs (WELLIDA CRISTINA & GABRIELA SAIONARA) e aos meus sobrinhos lindos que tia baba (EDIELYSON & ARTHUR).

Aos poucos, porém sinceros amigos que ganhei neste mestrado em especial (JUCILENE SANTANA, MAÍSA PEREIRA) Juntas formamos um trio parada dura rsrs.

A todos muito Agradecidaaaa!

## RESUMO

A presente pesquisa busca analisar as concepções sobre C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) e sobre o ensino nessa perspectiva, de formandos em Química de uma IES do estado de Sergipe (Instituições de Ensino Superior) da rede privada (Associação de Ensino e Cultura Pio Décimo), relacionando tais concepções a aspectos relevantes de sua formação inicial. Esta IES encontra-se localizada na cidade de Aracaju, situada no estado de Sergipe. A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma abordagem qualitativa. Para tal, a coleta de dados dividiu-se em três momentos. Na primeira coleta, houve a análise da matriz curricular do curso de Licenciatura em Química ofertado pela IES. Essa análise, não foi uma análise aprofundada, pois o objetivo desta etapa foi analisar a existência ou não de disciplinas que contemplam as concepções CTS, bem como analisar a linha filosófica que esta matriz curricular busca seguir, ainda nesta etapa, foi realizado uma pesquisa do tipo estado da arte, que buscou selecionar trabalhos que já existem no meio acadêmico que se aproximam ou assemelham-se ao tema objeto da pesquisa. Na segunda etapa da pesquisa houve aplicação de um questionário investigativo, composto por duas partes: a primeira constituiu-se na aplicação da versão portuguesa abreviada por Canavarro (1999) contendo 14 questões do questionário VOSTS (Views on Science-Technology-Society). A segunda parte do questionário compôs-se por 06 questões abertas sobre ensino de C-T-S e a formação inicial dos sujeitos relacionada a esse paradigma de ensino. No terceiro momento da coleta de dados, houve a aplicação de um grupo focal com 06 dentre os 07 sujeitos da pesquisa. Para a análise dos dados coletados por meio do questionário VOSTS, optou-se por uma categorização das respostas tendo em vista as categorias que foram estabelecidas por Canavarro (1999) em sua versão adaptada do questionário VOSTS. Para a análise da segunda etapa do questionário e dos dados coletados por meio do grupo focal, foi utilizada a Análise Textual Discursiva, proposta por Moraes e Galiazzi (2011). Os Resultados obtidos na pesquisa permitem evidenciar que as concepções CTS que os sujeitos possuem, em sua maioria, são consentâneas com as categorias já definidas na literatura como realistas e aceitáveis sobre Ciência e Tecnologia e suas influências na Sociedade. Sendo assim, os integrantes da pesquisa possuem concepções CTS aceitáveis a sua formação.

**Palavras-chave:** Concepções C-T-S; Ensino de C-T-S, Formandos em Química; Questionário VOSTS; Grupo Focal; Análise Textual Discursiva.

## ABSTRACT

The present research seeks to analyze the conceptions about CTS (Science-Technology-Society) and about the teaching in this perspective, of graduates in Chemistry of an IES of the state of Sergipe (Institutions of Higher Education) of the private network (Association of Education and Culture Pio Tenth), relating such conceptions to relevant aspects of their initial formation. This IES is located in the city of Aracaju, located in the state of Sergipe.. The research was developed through a qualitative approach. For this, the data collection was divided in three moments. In the first collection, there was the analysis of the curricular matrix of the course of Degree in Chemistry offered by the IES. This analysis was not an in-depth analysis, since the objective of this stage was to analyze the existence or not of subjects that contemplate the CTS conceptions, as well as to analyze the philosophical line that this curricular matrix seeks to follow. Type of state of the art, that sought to select works that already exist in the academic environment that approach or resemble the subject of the research. In the second stage of the research, an investigative questionnaire was applied, consisting of two parts: the first one was the application of the Portuguese version abbreviated by Canavarro (1999) containing 14 questions from the VOSTS (Views on Science-Technology-Society) questionnaire. The second part of the questionnaire was composed of 06 open questions about C-T-S teaching and the initial training of subjects related to this teaching paradigm. In the third moment of the data collection, there was the application of a focal group with 06 of the 07 subjects of the research. For the analysis of the data collected through the VOSTS questionnaire, a categorization of the responses was chosen considering the categories that were established by Canavarro (1999) in his adapted version of the VOSTS questionnaire. For the analysis of the second stage of the questionnaire and the data collected through the focus group, we used the Discursive Textual Analysis, proposed by Moraes and Galiazzi (2011). The results obtained in the research allow to show that the CTS conceptions that the subjects possess, in their majority, are in agreement with the already defined categories in the literature as realistic and acceptable on Science and Technology and its influences in the Society. Therefore, the members of the research have CTS conceptions acceptable to their formation.

**Keywords:** C-T-S conceptions; Teaching of C-T-S, Graduates in Chemistry; VOSTS Questionnaire; Focus Group; Discursive Textual Analysis.



## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 01 : AC e AD num contínuo de características polarizadas .....	60
FIGURA 02: Exemplo da codificação dos itens do questionário VOSTS .....	67
FIGURA 03: Esquema entre a abrangência do magistério e a especialidade da docência em química Figura .....	74

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Categorias do ensino CTS.....	28
Quadro 02: Teses e Dissertações encontradas na BDTD.....	40
Quadro 03: Categorização das respostas da 3º questão. ....	63
Quadro 04: Definições para as categorias utilizadas no questionário VOSTS.....	65
Quadro 05: Questões utilizadas na pesquisa da adaptação portuguesa de Canavarro (2000).....	65
Quadro 06: Disciplinas Pedagógicas e Estágios Supervisionados.....	72
Quadro 07: Disciplinas que contemplam as concepções CTS em suas ementas bibliográficas ....	73
Quadro 08: Categorização do questionário VOSTS (adaptação de Canavarro) ....	75
Quadro 09: Respostas obtidas para coleta de dados para SIM.....	76
Quadro10: Respostas obtidas para coleta de dados para NÃO.....	76
Quadro11: Categorização das respostas da 1ª questão da 2º parte do questionário.....	97
Quadro 12: Categorização da 2º questão da 2º parte do questionário.....	98
Quadro 13: Categorização das respostas da 3º questão.....	98
Quadro 14: Categorização das respostas da 4º questão.....	98
Quadro 14: Categorização das respostas da 5º questão.....	99
Quadro 15: Categorização das respostas da 6º questão.....	101
Quadro 16: Categorização das respostas dada ao 1º Item discutido no grupo focal.....	102
Quadro 17: Categorização das respostas dada ao 2º Item discutido no grupo focal.....	104
Quadro 18: Categorização das respostas dada ao 2º Item discutido no grupo focal.....	109

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Produção de Teses e Dissertações por ano 2007-2015.....	41
Gráfico 02: Produção de Teses e Dissertações por área e ano .....	42
Gráfico 03: Respostas para o “SIM” das questões 01, 02 e 03.....	78
Gráfico 04: Respostas para o “NÃO” das questões 01, 02 e 03.....	80
Gráfico 05: Respostas para o “SIM” das questões 04, 05, 06 e 07. ....	81
Gráfico 06: Respostas para o “NÃO” das questões 04, 05, 06 e 07. ....	84
Gráfico 07: Respostas para o “SIM” das questões 08, 09, 10, 11e 12.....	86
Gráfico 08: Respostas para o “NÃO” das questões 08, 09, 10, 11e 12.....	91
Gráfico 09: Respostas para o “SIM” das questões 13e 14.....	94
Gráfico 010: Respostas para o “NÃO” das questões 13e 14.....	96

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 01: Unitarização das respostas dos entrevistados .....	63
---	----

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>1.0 O movimento Ciência – Tecnologia – Sociedade no mundo.....</b>	<b>19</b>
1.1 O movimento CTS no campo da educação nos Estados Unidos e na Inglaterra.....	23
1.2 O movimento CTS no campo da educação no Brasil .....	25
1.3 O movimento CTS e o Ensino de Ciências Naturais com ênfase em Ensino de Química .....	26
<b>2.0 Formação Inicial de Professores de Ciências Naturais e o que se tem produzido nesta área .....</b>	<b>31</b>
2.1 Formação Inicial de Professores de Química numa abordagem CTS.....	35
2.2 O que se tem produzido em CTS por formandos em Ciências da Natureza .....	36
<b>2.2.1 Análise comparativa entre as pesquisas encontradas neste estado da arte de acordo com suas respectivas áreas:.....</b>	<b>42</b>
2.2.1.1 TRABALHOS NA ÁREA QUÍMICA: .....	43
2.2.1.2 TRABALHOS NA ÁREA FÍSICA:.....	46
2.2.1.3 TRABALHOS NA ÁREA CIÊNCIAS NATURAIS.....	50
2.2.1.4 TRABALHOS NA ÁREA DE MATEMÁTICA .....	52
<b>3.0- METODOLOGIA .....</b>	<b>52</b>
3.1- O Contexto da Pesquisa.....	52
3.2 Os Sujeitos da Pesquisa.....	53
3.3 - Procedimentos para a Coleta de Dados.....	53
3.4 Instrumentos para a coleta de dados.....	54
3.5. Grupo Focal como Técnica de Coleta de Dados.....	54
3.5.1.1 Características Operacionais de um Grupo Focal .....	55
3.5.1.2 O Grupo Focal na Pesquisa em Educação.....	55
3.5.1.3- Aspectos Éticos e Epistemológicos.....	56
3.5.3 Caracterização do Questionário VOSTS.....	57
3.6 – Instrumento para tratamento de dados .....	58

3.5.2 Análise Textual Discursiva como Técnica de Análise de Dados .....	58
3.5.2.1 Análise do Conteúdo (AC) X Análise Textual Discursiva (ATD) X Análise do Discurso (AD).....	60
3.5.2.2 ETAPAS DE UMA ATD.....	60
36.2.2 - Análise do Questionário VOSTS.....	64
<b>4.0 RESULTADO E DISCUSSÃO .....</b>	<b>67</b>
4.1 Análise da Matriz Curricular.....	67
4.2 4.2.1 Tratamento de dados com o questionário VOSTS .....	75
4.2.1.1 Dimensão 1: Ciência e Tecnologia (C & T).....	77
4.2.1.2 Dimensão 2: Influência da Sociedade na C&T.....	81
4.2.1.3 Dimensão 4: Influência da C&T na Sociedade.....	86
4.2.1.4 Dimensão 5: construção social da tecnologia .....	93
4.3 Análise e discussão dos resultados da segunda parte do questionário.....	99
4.4 Análise do Grupo Focal.....	104
<b>5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>118</b>
<b>6.0- REFERÊNCIAS.....</b>	<b>121</b>
<b>7.0- ANEXOS .....</b>	<b>129</b>

## INTRODUÇÃO

Atualmente o desenvolvimento da Ciência e Tecnologia deixou de ser objeto de estudo apenas de pequenos grupos como cientistas, filósofos e tecnólogos, para se constituir em um objeto de discussão de toda sociedade, tendo-se em vista a relação da Ciência e Tecnologia com o bem comum Social.

Até pouco tempo atrás, o desenvolvimento científico e tecnológico era visto pelos cidadãos como um bem inquestionável, responsável apenas por promover o progresso da sociedade. No entanto, desde meados dos anos 60, vem crescendo um sentimento generalizado de que o avanço científico e tecnológico não possui uma relação linear com o bem estar- social (AULER; BAZZO, 2001). Com o passar do tempo, a população passou a tomar consciência de que o avanço do conhecimento científico juntamente com a tecnologia ocasionou também diversas mazelas, o que transformou o sonho de um progresso científico capaz de resolver todos os problemas da humanidade em uma preocupação social com tragédias ambientais. Desde então, tenta-se estabelecer uma nova forma de ver as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (LINSING, 2004).

É comum, a cada dia, haver um aumento de descobertas científicas, de novas Tecnologias e de como estas se inserem na sociedade. A influência que a Ciência e a tecnologia desempenham no cotidiano da maioria das pessoas modifica, de maneira substancial, comportamentos, atitudes e formas de pensar e agir (GIL PÉREZ; VILCHES *et. al.* 2003). Enquanto cidadãos, se pararmos para observar de maneira crítica as implicações diretas e indiretas causadas na sociedade pelo desenvolvimento científico e tecnológico, perceberemos que este nem sempre gerou benefícios para a qualidade de vida do indivíduo. A existência de vários problemas ambientais, e nos próprios indivíduos enquanto parte deste ambiente, nos leva a questionar mais esses pressupostos e a buscar compreender a relação entre tal desenvolvimento e os benefícios e os malefícios que repercutem na sociedade e no meio ambiente.

Dentre os malefícios sociais e ambientais podemos citar a criação de armamentos extremamente perigosos, a contaminação da camada de ozônio e das águas por gases e líquidos poluidores liberados pelas indústrias, a contaminação do solo, o forte aumento da temperatura, as secas, entre tantos outros que surgem derivados de avanços tecnológicos e científicos, que muitas vezes não são planejados no sentido de prever e intervir em seus impactos. Desta forma, a sociedade deve estar apta para exigir desses inovadores um

planejamento coerente com a sustentabilidade necessária para a qualidade de vida dos indivíduos.

Nesse contexto, surge a necessidade de inserção desse tema em sala de aula, principalmente nas disciplinas de Ciências da Natureza. Sendo assim, é necessário que o professor esteja preparado para trabalhar tais concepções em suas aulas, objetivando capacitar os seus alunos a julgar, analisar, questionar e avaliar os impactos oriundos do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia. Nesse sentido, uma educação voltada para uma percepção mais crítica acerca das relações entre Ciência e Tecnologia com aspectos socioambientais vem sendo considerada fundamental para o desenvolvimento democrático de um país, uma vez que um país será mais democrático quanto maior for a participação de seus cidadãos na tomada de decisões (GIL PÉREZ, *et. al.* 2001).

Um educador deverá sempre levar em consideração que o discente é um sujeito de significados, dessa forma cabe a ele utilizar uma pedagogia crítica, capaz de auxiliar seu aluno a se tornar um cidadão reflexivo, capaz de interferir e, se preciso modificar o meio social no qual se encontra inserido.

No contexto do ensino de Química, Santos e Schnetzler (1997) sugerem que, além de preparar o indivíduo para usar racionalmente o conhecimento químico, sejam trabalhados na escola valores e atitudes de participação social. Assim, os estudantes devem apropriar-se do conhecimento químico, não apenas para a obtenção de uma aprovação quer seja de ano, quer seja para ingresso em universidades ou algo afim, mas também para argumentarem de maneira crítica e reflexiva sobre efeitos ambientais causados pelo desenvolvimento tecnológico (FIRME, 2007). Somente a partir dessa reflexão de conhecimentos é que os sujeitos estarão inclinados para a inserção em contextos sociais de forma crítica e participativa.

O objetivo de tomadas de decisões responsáveis acerca da qualidade de vida em uma sociedade impregnada de Ciência e Tecnologia é proposto pelo ensino na perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) ACEVEDO (1996 apud FIRME, 2007). Na orientação CTS são tratadas como problemáticas socioambientais, selecionados conceitos da Ciência e da Tecnologia pertinentes e levantadas questões sobre as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico (MARTINS, 2003).

Acevedo (1996) menciona que o tratamento das inter-relações CTS no ensino de Ciências possibilita ao professor: proporcionar aos alunos uma visão mais adequada de Ciência e Tecnologia ao situá-las no contexto social; promover, no processo de ensino e



aprendizagem, uma maior coerência epistemológica; e potencializar a dimensão ética centrada na educação de valores e que desenvolva nos cidadãos posicionamentos críticos e reflexivos.

Entretanto, para que haja uma implantação dessa nova abordagem, é necessário que a mesma esteja presente na bagagem educacional do professor, pois este é um dos principais agentes capazes de promover a eficácia nesse procedimento de inovações pedagógicas. Dessa forma, “não adianta apenas inserir temas sociais no currículo, sem qualquer mudança na prática e nas concepções pedagógicas” dos professores (SANTOS; MORTIMER, 2000, p.157).

O conhecimento científico é hoje a forma oficialmente privilegiada de conhecimento e sua importância para a vida das sociedades contemporâneas não oferece contestação (SANTOS, 2003). Embora os debates relativos à Ciência e à Tecnologia tenham permanecido restritos por longos períodos aos cientistas, entre outros especialistas de várias áreas, hoje se torna cada vez mais necessário que a sociedade, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico- tecnológico, possa também ter condições de avaliar e tomar decisões sobre fatos e consequências que venham a afetar diretamente suas vidas (SANTOS, 2003; PRAIA; CACHAPUZ, 2005).

A educação para a cidadania de caráter científico é fato importante para o mundo inteiro. Isso é exposto na discussão da Conferência Mundial sobre Ciência, em Santo Domingo e na Declaração sobre Ciência e a Utilização do Conhecimento Científico, em Budapeste, quando foi afirmado que:

É indispensável aprimorar os conhecimentos e as análises e contribuir para a harmonização da complexa inter-relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. As democracias devem valorizar o desenvolvimento C&T e prestar-lhes vigoroso apoio, como fonte de progresso social e enriquecimento cultural. [...] Todos os níveis do governo e do setor privado devem dar maior apoio à construção de uma capacidade científica e tecnológica adequada e uniformemente distribuída, através da educação apropriada e programas de pesquisa, como base indispensável para o desenvolvimento saudável em termos econômicos, sociais, culturais e ambientais. [...] A educação em Ciência em sentido amplo, sem distinção e abrangendo todos os níveis e modalidades, é um requisito fundamental da democracia e também do desenvolvimento sustentável. [...] Mais do que nunca, é necessário desenvolver e expandir a informação científica em todas as culturas e em todos os setores da sociedade, como também a capacidade e as técnicas de raciocínio e a apreciação dos valores éticos, de modo a ampliar a participação pública nos processos decisórios relacionados à aplicação de novos conhecimentos. [...] Os professores de Ciências de todos os níveis de ensino bem como o pessoal engajado em educação científica informal, devem ter acesso a uma atualização contínua de seus conhecimentos para o melhor desempenho possível de suas tarefas educacionais (UNESCO, 2003, p. 13, 33 -34 e 56 apud MIRANDA, 2012).

Nessa perspectiva, a compreensão adequada da Natureza da Ciência por parte de alunos e professores tem sido identificada como um dos aspectos essenciais da alfabetização científica, indispensável à avaliação crítica e responsável das políticas e das propostas científicas e tecnológicas MIRANDA, (2012). Lederman (2007, apud MIRANDA, 2012) considera que, em uma sociedade científica e tecnologicamente avançada, o exercício da cidadania associa-se à percepção das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Tal percepção possivelmente possibilitará que qualquer cidadão reconheça o que está envolvido em uma disputa sociocientífica e possa participar de discussões, debates e processos decisórios.

Lederman (2007, apud MIRANDA, 2012), em revisões extensas na literatura abrangendo pesquisas acerca das concepções de alunos e professores sobre a Natureza da Ciência, constatou que:

- Todos os trabalhos mostram claramente a relação entre as concepções dos professores sobre a Natureza da Ciência e o ensino e aprendizagem das Ciências;
- A maioria das investigações relata que os professores de Ciências possuem concepções positivistas (creem em uma Ciência neutra, objetiva, lógica, empírica etc.);
- A ausência de reflexão prévia sobre a Natureza da Ciência faz com que os professores apresentem concepções imprecisas e por vezes incoerentes sobre como se produz o conhecimento científico; porém, essas concepções não podem ser consideradas como associadas a um modo consciente e a uma determinada orientação filosófica;
- Cursos voltados para melhorar as concepções dos professores sobre a Natureza da Ciência que obtiveram algum sucesso trabalharam com os aspectos históricos do conhecimento científico ou explicitamente com a Natureza da Ciência;
- A maior parte das investigações emprega questionário escrito, o que pode ter gerado discrepância nas interpretações das questões por parte de quem responde. Recomenda-se, portanto, o uso de outras metodologias que ajudem a aprofundar esse tema, tais como entrevistas, observações, etc.

Tendo em vista a importância de um investimento efetivo no sentido de promover um ensino de Ciências voltado à preparação para o exercício da cidadania, bem como a relevância da formação adequada dos professores para levar a cabo tal ensino, consideramos primordial o desenvolvimento de pesquisas nessa direção. Um ensino que promova adequadamente a percepção dos alunos acerca das complexas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, o que perpassa pela compreensão sobre a Natureza da Ciência e dos conhecimentos científicos, envolve um olhar refinado para a formação dos professores dessa área.

A pesquisa que aqui apresentamos partiu de nossa inquietação no que se refere a tal aspecto. Percebemos como relevante voltar o olhar para a formação inicial de futuros professores de Ciências da Natureza, pois é de extrema importância que tais concepções estejam bem estruturadas nos formandos, uma vez que os mesmos serão educadores e como tal deverão buscar promover em seus alunos a compreensão do meio social no qual estão inseridos, bem como se posicionarem de maneira crítica e participativa no que se refere à tomada de decisão.

Tendo em vista a relevância da formação inicial dos professores para promover uma metodologia de ensino fundamentado em concepções C-T-S, interessamo-nos por analisar tais concepções de formandos do curso de Licenciatura em Química sobre C-T-S. Consideramos uma instituição de ensino superior do estado de Sergipe pertencente ao setor privado, denominada ASSOCIAÇÃO DE ENSINO E CULTURA PIO DÉCIMO- FACULDADE PIO DÉCIMO). Os sujeitos de nossa pesquisa foram os formandos do ano de 2016 dessa instituição.

Inicialmente, tendo como interesse de pesquisa o tema C-T-S, buscou-se verificar o nível de interesse de pesquisadores por essa temática, enquanto proposta de ensino. Para isso, realizamos um levantamento de pesquisas sobre o tema, do tipo estado da arte, em teses e dissertações que apresentavam CTS como proposta de formação de professores de Ciências Naturais no período de 2006 a 2016.

Considerando alguns trabalhos inicialmente analisados, percebemos que existem obstáculos que dificultam a implementação da orientação CTS no planejamento educacional em sala de aula. Na maioria dos casos, esses obstáculos associam-se diretamente à metodologia com a qual os professores trabalharam, ou seja, uma pedagogia de caráter disciplinar sem considerar a discussão sobre novas tendências científicas e tecnológicas direcionadas à educação.

Com base em nosso interesse inicial e nos resultados de nossa revisão bibliográfica delimitamos como objetivo geral de nossa pesquisa o seguinte:

*Analisar as concepções sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade (C-T-S) e sobre o ensino nessa perspectiva, de formandos em Química de uma IES do estado de Sergipe, relacionando tais concepções a aspectos relevantes de sua formação inicial.*

Tendo em vista este objetivo geral, elaboramos os seguintes objetivos específicos:

✓ *Analisar as concepções de formandos com relação à ciência, tecnologia e sociedade e as relações que essas esferas mantêm entre si.*

- ✓ *Caracterizar as suas concepções acerca do ensino de C-T-S.*
- ✓ *Identificar quais os limites e possibilidades que consideram para a adoção desse paradigma de ensino em sala de aula.*
- ✓ *Identificar aspectos relevantes da sua formação inicial em relação a C-T-S e seu ensino.*
- ✓ *Identificar a linha que segue o currículo do curso de Licenciatura em Química ofertado pela Instituição pesquisada.*
- ✓ *Estabelecer relações entre as concepções apresentadas pelos formandos a aspectos relevantes de sua formação inicial.*

Consideramos que a existência de aspectos CTS no processo de formação inicial de professores possibilita um desenvolvimento e um envolvimento de maneira comprometedora dos mesmos com as propostas educacionais em CTS, seus aspectos epistemológicos e suas inter-relações. Para a realização dessa investigação utilizamos um questionário composto por duas partes. Na primeira parte, inserimos questões abreviadas e adaptadas numa versão portuguesa por Canavarro (1999) do questionário VOSTS (Views on Science-Technology-Society) e, na segunda parte, questões abertas, elaboradas exclusivamente para o contexto da pesquisa. Utilizamos também a realização de um encontro discursivo, no qual utilizamos a técnica de grupo focal. Para análise dos dados, tanto oriundos do questionário composto por questões abertas, quanto do grupo focal; recorreremos à Análise Textual Discursiva, proposta por Moraes e Galiazzi (2012). Para a análise do questionário VOSTS, utilizamos para análise das respostas coletadas as categorias já definidas por Canavarro (1999).

Assim, justifica-se o propósito desta pesquisa pela intenção de analisar quais as concepções CTS dos formandos em química que provavelmente serão profissionais que atuarão no mercado da educação, pois entende-se que tais profissionais poderão contribuir significativamente na busca por promover em seus alunos um perfil de cidadão crítico, reflexivo e apto para atuar na sociedade.

Esta dissertação é composta por seis capítulos, além desta introdução. No Capítulo 1, abordaremos aspectos referentes ao movimento CTS no mundo, de uma maneira geral, e no campo educacional em países como Estados Unidos, Inglaterra, Brasil. No segundo capítulo, discutimos sobre o movimento CTS relacionado ao ensino de Química. No Capítulo 2, discutiremos sobre a formação inicial de professores de Ciências da Natureza, em específico, a formação inicial de professores de Química fundamentadas numa abordagem CTS, bem

como o que se tem produzido em Teses e Dissertações sobre essa temática. No capítulo 4, serão apresentadas as técnicas de coletas de dados (grupo focal e questionário VOSTS) e a técnica de tratamento e análise dos dados, a qual ocorrerá por meio da ATD (análise textual discursiva). No capítulo 5, serão descritos os procedimentos metodológicos e, por fim, no capítulo 6, serão apresentados e discutidos os resultados coletados durante a pesquisa. Por fim, serão apresentadas as considerações finais.

## **1.0 O SURGIMENTO E O DESENVOLVIMENTO DO MOVIMENTO CTS**

A Revolução Industrial (século XVIII) provocou uma série de modificações no meio social de todos os países. Porém, foi no início do século XX que a Ciência e a Tecnologia passaram a ter maior destaque na Sociedade, pois, nesta época, os progressos tecnológicos e científicos promoveram, ao menos *a priori*, uma sensação de bem estar social e ambiental inquestionável por toda população. Sendo assim, o conhecimento científico passou a obter um imensurável valor, pois, este saber estava associado diretamente à qualidade de vida dos indivíduos, estando dessa forma diretamente ligado a ações politizadas e à economia. Porém, ainda no século XX, quando a população dos países capitalistas passou a perceber que o bem estar social não estava assegurado com o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, surgiu o movimento CTS, como um meio de criticar o modelo desenvolvimentista, pois esses avanços científicos e tecnológicos não traziam apenas benefícios, mas geravam também um aumento da degradação ambiental e contribuía de forma significativa para as guerras. Nesse período, a Tecnologia foi utilizada para destruições em massas, sendo responsável por sofrimentos históricos na humanidade. Conforme a afirmação de SANTOS (2010), de certa forma, as razões para essas críticas tinham influência de acontecimentos como o lançamento da bomba atômica nas cidades de Hiroshima e Nagasaki, o que levou a população mundial a refletir sobre as consequências do desenvolvimento científico.

Consequentemente, devido a esses avanços, a qualidade de vida dos sujeitos que viviam em áreas formadas por grandes números de pessoas passou a ser restringida, devido à poluição, ao acúmulo de lixo comuns e tóxicos que promoviam uma degradação ambiental, à liberação de gases e à produção de armas nucleares. Quando problemas oriundos do desenvolvimento científico e tecnológico começaram a surgir na sociedade e no meio ambiente, o movimento CTS passou a se fortalecer no cenário mundial e uma educação voltada para a formação de indivíduos preocupados com a qualidade do meio ambiente e com

as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade passou a se destacar nos meios educacionais e sociais.

Para tanto AVANZI (2004) afirma que a educação ambiental deve ser tratada como uma mudança de mentalidade em relação à qualidade de vida, associada à busca do estabelecimento de uma relação saudável e equilibrada com o contexto, com o outro e com o ambiente. Seguindo esse mesmo pensamento, Cachapuz (2011) afirma que, as relações entre tecnociência e poder podem e devem ser reformuladas segundo linhas mais democráticas de forma a reconciliar valores da cultura democrática e humanística com o progresso tecnocientífico. Surge então a necessidade de desenvolver a capacidade de pensar no coletivo, em que o sujeito seria ativo no processo de produção de Ciência e Tecnologia. A educação teria também a função de desenvolver certos valores morais (SANTOS, MORTIMER, 2000).

Dessa forma, o movimento CTS na educação busca favorecer no cidadão a necessidade de exercer seu papel principal na sociedade em que está inserido, que é o de transformar a realidade social consequente do progresso científico e tecnológico de maneira crítica e reflexiva sobre as atribuições da Ciência e da Tecnologia na Sociedade. A partir do desenvolvimento dessa capacidade de preocupação em transformar a realidade não apenas de um indivíduo, mas sim de um coletivo, ou seja, de toda a Sociedade, teremos cidadãos com valorização dos aspectos éticos. Tal ideia associa-se a uma sociedade que contenha pessoas que se preocupam com o bem estar comum exercendo um papel fundamental no contexto social. Como cita Freire (2005, p.85): “o meu papel não é só o de que se constata o que ocorre, mas também de quem intervém como sujeito de ocorrências”.

Desde tempos atrás o desenvolvimento científico e tecnológico foi visto pela sociedade como avanços fielmente positivos, capazes de contribuir de maneira inimaginável para o desenvolvimento social. Ainda nos dias atuais é extremamente comum a percepção de uma relação linear com a sociedade e com os conhecimentos oriundos da Ciência e da Tecnologia. Segundo Bazzo (1998), esta relação se dá de forma tão intensa que é comum muitos confiarem na Ciência e na Tecnologia como se fossem divindades.

Porém, a Ciência e a Tecnologia só são vistas como divindades quando se é analisado o lado positivo desse progresso, ou seja, apenas os benefícios que as mesmas possam oferecer. O exemplo dessa magnitude do desenvolvimento científico e tecnológico, Bazzo (1998, p. 127) expõe o seguinte: “quando se adota uma nova técnica ou instrumento sofisticado na medicina, transforma-se não somente o que os médicos fazem, mas também a forma de pensar das pessoas acerca da saúde, da doença e da atenção médica”. E acrescenta ainda que são

estas alterações que empurram os homens a modelarem suas vidas de acordo com o desenvolvimento científico e tecnológico.

Porém, não existe somente o lado positivo em uma sociedade cujo desenvolvimento científico e tecnológico encontra-se a todo vapor, pois “ a Ciência e a Tecnologia não estão apenas conformando nossas vidas para melhor, mas também, em muitas situações, fazendo-as perigosas” BAZZO (1998, p. 127). Como por exemplo, promover por meio desses avanços a destruição ambiental, bem como problemas sociais. Muitos dos problemas sociais e ambientais desencadeados não conhecem fronteiras e afetam o planeta como um todo (GIL PÉREZ; VILCHES, 2003). Dentre as contaminações ambientais podemos exemplificar com o nosso ar atmosférico cada dia mais poluído devido ao aumento do número de indústrias e as degradações dos solos por meio de lixos tóxicos ou não que são depositados de maneira irregular e acabam por poluir as águas.

Nesse contexto, consideramos que uma análise mais crítica do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia mostra que o modelo linear do progresso científico e tecnológico não corresponde, necessariamente, a uma interpretação correta de como o desenvolvimento científico e tecnológico realmente se processa e interfere na Sociedade (TEIXEIRA, 2003). Assim, começam a surgir as contradições e limitações sobre os benefícios oriundos dos avanços tecnológicos e científicos para o meio social, surgindo assim, o interesse extensivo de uma análise crítica sobre as implicações que esses avanços exercem na sociedade.

Essa visão crítica a respeito dos benefícios e malefícios causados pela Ciência e Tecnologia começou por volta dos anos 1960 e 1970, quando se obteve a falta de conformidade com o suposto modelo linear do desenvolvimento progressista da Ciência e da Tecnologia, dando origem ao que hoje chamamos de MOVIMENTO CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS).

O Movimento CTS emerge a partir de meados dos anos 1960 e início dos anos 1970 como resposta à crescente insatisfação com as concepções tradicionais da Ciência e da Tecnologia, aos problemas políticos decorrentes do desenvolvimento científico-tecnológico, aos movimentos sociais de protestos, enfim, ao crescente sentimento generalizado de que o desenvolvimento científico e tecnológico não possuía uma relação linear com o bem-estar social, como se acreditava desde o século XIX (BAZZO, 1998; LINSINGEN, 2004).

De acordo com Von Linsingen (2004, p. 02).

É num clima de tensão pela guerra do Vietnã, pela guerra fria, pela difusão midiática de catástrofes ambientais e dos horrores provocados pelo aparato tecnológico de destruição posto a serviço da morte (naplam desfolhante, armas químicas e biológicas), dos efeitos da ampliação do poder destrutivo

das armas nucleares revelados nos testes no Pacífico e nos desertos da América do Norte [...], dos movimentos ambientalistas e da contracultura que se iniciavam, e também da crítica da tradição positivista da filosofia da Ciência, que se estabelecem as condições para uma nova forma de ver as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Assim, o movimento CTS, emergiu com a insatisfação dos países capitalistas centrais, no século XX, com o rumo do desenvolvimento científico, tecnológico e econômico que não tinha seu foco no desenvolvimento do bem estar social, o que acabou por fomentar discussões críticas sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade que, dessa forma passaram a ser objeto de debate político (AULER; BAZZO, 2001). Neste contexto, o olhar para o desenvolvimento científico e tecnológico tornou-se mais crítico (AULER; BAZZO, 2001).

Assim, houve a formação de grupos adeptos do movimento CTS. Grupos esses formados por pessoas indignadas com os malefícios causados pela Ciência e Tecnologia, fundamentados numa ideologia ambiental, social, econômica e política. Devido ao aumento de integrantes destes grupos, cresceram o interesse e o número de estudos sobre as consequências do uso da tecnologia e sobre os aspectos éticos do trabalho dos cientistas, pois até então, a Ciência era vista como uma atividade neutra, de domínio exclusivo dos especialistas que trabalhavam de forma desinteressada na busca do conhecimento, cujas consequências e usos não adequados desse conhecimento não eram considerados como responsabilidade dos mesmos (BAZZO, 1998).

Garcia (1996) indica de maneira cronológica três períodos que enraizaram as relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade durante seu marco histórico. O primeiro período, o “PÓS-GUERRA”, caracterizou-se pela visão otimista referente aos avanços científicos e tecnológicos. O segundo período, conhecido como o período de “ALERTA”, surgiu por volta dos anos 50 e 68, quando surgiram as primeiras catástrofes oriundas do avanço tecnológico descontrolado, como, por exemplo, a guerra do Vietnam e o primeiro acidente nuclear, dando origem aos primeiros movimentos sociais e políticos. Por fim, o terceiro período, denominado de “REAÇÃO”, teve seu marco inicial em 1969, na busca de responder aos questionamentos da Sociedade sobre as indagações causadas decorrentes dos avanços progressivos da Ciência e da Tecnologia.

Por meio desses períodos de desenvolvimento do movimento CTS, houve também uma distinção no que refere ao campo de interesses de estudos, que ficou dividido entre a tradição europeia e a norte-americana. Garcia (1996) considera que ambas as tradições coincidem ao ressaltar a dimensão social da Ciência e da Tecnologia, opondo a visão



anacrônica sobre a Natureza da Ciência como forma autônoma de conhecimento e da Tecnologia como Ciência aplicada, contribuindo para desmistificar suas imagens tradicionais.

No referente às direções dos estudos fundamentados na abordagem CTS, Von Linsingen (2004) indica três: I) no campo das pesquisas, buscando através de reflexões acadêmicas, uma concepção socialmente contextualizada da atividade científica; II) no campo das políticas públicas, visando à regulação social da Ciência e da Tecnologia para promover a criação de mecanismos democráticos facilitadores da abertura de processos de tomada de decisão sobre questões de políticas científico- tecnológicas; e III) no campo da educação, buscando a introdução de programas e disciplinas CTS no ensino médio e universitário tomando como referência uma concepção social da Ciência e da Tecnologia.

O próximo subtópico traz um pouco sobre o movimento CTS no campo educacional em países como Estados Unidos e Inglaterra.

### **1.1- O MOVIMENTO CTS NO CAMPO DA EDUCAÇÃO NOS ESTADOS UNIDOS E NA INGLATERRA.**

É fato bem conhecido que, a partir do final dos anos 50, teve lugar nos Estados Unidos um amplo movimento de reforma curricular na área de Ciências, cujos efeitos foram posteriormente sentidos, com maior ou menor intensidade, em outros países, inclusive no Brasil (CRUZ, 2001) Para tal, houve um alto investimento da área educacional de nível superior, na busca de aperfeiçoamento das disciplinas específicas da área científica e na produção de novos materiais de apoio curricular; porém o modelo didático envolvido na proposta de mudança não obteve êxito, gerando desânimo e resultados não tão positivos como o esperado, de modo que este durou pouco mais de catorze anos. Esse insucesso possui explicações nas laudas conclusivas do relatório “Project Synthesis”.

“[...] um novo desafio emerge para o ensino de Ciência. A questão é essa: Poderemos mudar nossos objetivos, programas e práticas da ênfase total na preparação acadêmica para carreiras científicas para uns poucos estudantes para lidarem com sucesso com Ciências e Tecnologia nas suas próprias vidas cotidianas, como também a participar com conhecimento nas importantes decisões relacionadas que nosso país terá que tomar no futuro? (HARMS; YAGER, 1981, p.119, (CRUZ, 2001))

A citação exposta critica de maneira explícita o método educacional científico que surgiu nos Estados Unidos da América no fim dos anos 50. Esse modelo foi enraizado no desagrado do cenário mundial após período das guerras. Segundo Sabar (1979), havia, ao mesmo tempo, pressão e envolvimento da comunidade científica, preocupada com o crescente distanciamento entre os avanços ocorridos na “Ciência Real” e a estagnação da “Ciência

Escolar”. O movimento ganhou impulso com o lançamento pioneiro do “Sputnik” soviético, quando o sentimento de que os americanos haviam sido ultrapassados pela URSS na corrida espacial foi capitalizado por grupos baseados em universidades de prestígio que, na ocasião foram contemplados com substanciais injeções de recursos. Exemplos diretos de resultados foram os projetos PSSC (Física), CBA (Química), BSCS (Biologia) e MSG (Matemática), para o nível colegial (“high school”), e dos projetos SCIS (Science Curriculum Improvement Study) e SAPA (Science: A Process Approach) para níveis mais elementares (CRUZ, 2001).

Esses projetos tiveram financiamento do governo federal e eram supervisionados por cientistas renomados. Porém, mesmo possuindo muitos recursos financeiros, seus objetivos não foram alcançados, pois essa metodologia de ensino era direcionada para pessoas específicas, tornando-se alvo de críticas e de questionamentos que levaram a busca de um novo movimento, dando início a um novo desenvolvimento curricular americano para as escolas secundárias no sentido da ênfase às interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (ZYLBERSZTAJN, 1983; CRUZ, 2001).

Robert Yager da Universidade de Iowa foi um dos principais defensores do enfoque CTS nos EUA durante os anos de 60 e 70 (CRUZ, 2001). Porém, o movimento CTS se fortaleceu nos anos 80, devido à falta de êxito com os métodos específicos. Cruz (2001) afirma que em 1980, a NSTA (National Science Teachers Association) anunciou oficialmente o CTS como meta para a educação em Ciência nos anos 80:

“O objetivo da educação em ciência durante os anos 80 é desenvolver indivíduos alfabetizados em ciência que entendam como Ciência, Tecnologia e Sociedade influenciam uma à outra e que são capazes de usar seu conhecimento nas decisões cotidianas. A pessoa cientificamente alfabetizada possui um conhecimento substancial de fatos, conceitos e redes conceituais, e habilidades de processo que permitem ao indivíduo aprender logicamente. Esse indivíduo tanto aprecia o valor da Ciência e Tecnologia na Sociedade como entende suas limitações” (apud Yager, p. 4, 1996 (CRUZ, 2001)).

Após esse período, o movimento CTS iniciou seu crescimento de maneira significativa na área educacional nos níveis fundamental e médio. No que refere ao surgimento do movimento CTS na Inglaterra, Cruz (2001) sugere que este está vinculado aos movimentos sociais de reflexão sobre as consequências negativas do uso da Ciência e Tecnologia, que vão desde a poluição do meio ambiente até as técnicas monstruosas de guerra e resulta do debate educacional que promove uma análise crítica dos tradicionais currículos da Inglaterra. A razão deste vínculo pode ser mais bem entendida a partir de uma breve análise do contexto educacional e social vivido pela Inglaterra na década de 70 (CRUZ, 2001).

Dando continuidade a alguns fatos do desenvolvimento do movimento CTS no campo educacional de alguns países, vamos falar abaixo sobre o desenvolvimento de tal movimento no campo educacional brasileiro.

## **1.2 O MOVIMENTO CTS NO CAMPO DA EDUCAÇÃO NO BRASIL**

No Brasil, o ensino de Ciências só chega à escola básica em função das necessidades geradas pelo processo de industrialização, em 1920. Porém, a consolidação da Ciência enquanto parte integrante do processo educacional ocorreu por volta de 1950, época na qual o Brasil passava por um momento de transição para o modelo de desenvolvimento baseado no processo industrial. Por volta da década de 60, a utilização da Ciência como recurso educacional oriundo do dever do Estado passou-se a expandir devido à crise e as mudanças na política e na economia desta época.

Assim, nesta época os projetos científicos americanos oriundos da reforma curricular no período do pós-guerra passaram a ser introduzidos no Brasil: “Introductory Physical Science” (IPS), “Physical Science Study Committee” (PSSC), “Chemical Bond Approach” (CBA) e o “Biological Science Curriculum Study” (BSCS). Esses projetos, porém, não foram capazes de atender a todas as necessidades da comunidade científica e acadêmica, pois eram projetos, muito específicos que objetivavam a formação de cientistas, profissionais especializados em uma dada área, sem preocupação *a priori* com o movimento social.

Mesmo com o alto investimento em recursos didáticos para a operacionalização de tais projetos, eles nunca foram hegemônicos em salas de aula reais no Brasil, permanecendo mais nas recomendações das secretarias de educação e em órgãos análogos. A sua metodologia era praticamente toda baseada na experimentação, os professores não tinham formação adequada para lidar com a Aprendizagem por Descoberta, as práticas não se adequavam muitas vezes à realidade brasileira.

Por volta da década de 1970, o ensino de Ciências passa a ter uma direção mais definida e orientada, conforme as modificações recorrentes das reformas sócio-políticas e da economia no país. Por meio desta orientação bem definida, integrantes da comunidade acadêmica posicionaram-se de maneira crítico-reflexiva sobre o que se havia produzido nesta área, principalmente as implicações oriundas do desenvolvimento científico e tecnológico na formação educacional. Assim, surgem classes diferentes de educadores e pesquisadores. Os que acreditam que o ensino de Ciências deve ser capaz de formar um cidadão crítico, participativo e alfabetizado cientificamente, sendo capaz de interagir, contribuir e questionar o

meio social no qual se encontra inserido; e outra classe, que julga preocupar-se somente com o processo de aprendizagem, absorção de conteúdos que assegurem aos alunos desenvolverem competências e habilidades que devem ser adquiridos pelos estudantes no decorrer de sua vida acadêmica.

Agora que apresentamos uma visão mais global do surgimento do movimento CTS, bem como do seu caminho percorrido durante o desenvolvimento de seu campo educacional em alguns países, vamos de uma maneira mais específica, tratar do movimento CTS e o ensino de química.

### **1.3 O MOVIMENTO CTS E O ENSINO DE QUÍMICA**

O movimento CTS segundo Garcia *et al.* (1996 apud STRIEDER, 2008, p. 20), tem sua origem dividida em duas tradições:

- a) A tradição social (americana), que assim foi denominada por ter um caráter mais Social, do qual faziam parte grupos pacifistas e ativistas dos direitos humanos, os quais se preocupavam em como a Tecnologia poderia influenciar a dinâmica social. Tal tradição gerou a fundação do Greenpeace e da Environmental Protection Agency-EPA (Agência de Proteção Ambiental dos EUA);
- b) A tradição acadêmica (europeia), assim denominada por ter a origem nas discussões em nível acadêmico, por cientistas, sociólogos, engenheiros e humanistas, os quais possuíam um interesse maior em investigar as influências da sociedade sobre o desenvolvimento científico tecnológico.

Para Bazzo (1998), apesar das diferenças, ambas as tradições compartilhavam o mesmo objetivo: estabelecer uma reação acadêmica ao reinado do empirismo lógico da Filosofia da Ciência (BAZZO, 1998). Garcia *et al.* (1996), ressaltaram ainda que essa divisão está superada, e foi importante apenas no início das discussões, uma vez que os estudos em CTS abrangem uma diversidade de programas filosóficos, sociológicos e históricos, os quais compartilham de um núcleo comum como: rechaço da imagem de Ciência como atividade pura e neutra; crítica da Tecnologia como Ciência aplicada e neutra; e promoção da participação pública nas tomadas de decisão.

Mesmo não tendo suas origens no contexto escolar, o movimento CTS trouxe diversas reflexões para essa área (PINHEIRO, 2005), promovendo descobertas e inovações metodológicas no âmbito educacional. Assim, passaram a surgir inúmeros projetos educativos em muitos países (ACEVEDO; ACEVEDO DIÁZ, 2002).

No Brasil, propriamente dito, a partir década de 80 começou a ser introduzida na metodologia educacional fundamentada nos currículos de Ciências direcionados a análise dos impactos sociais causados pelo desenvolvimento tecnológico-científico. Porém, pesquisas, projetos e materiais didáticos com a denominação CTS no ensino de Ciências começam a surgir somente no final dos anos 90 (SANTOS *et. al.* 2010).

Os projetos intitulados de CTS referem-se, portanto, a inter-relação dos saberes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. (SILVEIRA 2007, p. 96) expressa que a Ciência e a Tecnologia são ensinadas através de CTS, com orientação CTS, o que significa estruturar os conteúdos científicos segundo as coordenadas CTS. Essas estruturas podem ser dadas de maneira específica em uma determinada disciplina do currículo, ou de forma interdisciplinar permeando por diversas disciplinas.

As propostas curriculares que se fundamentam numa abordagem metodológica com enfoque CTS promovem uma multiplicidade de atividades, de modo que se torna difícil definir essa abordagem. Nesse sentido, (AIKENHEAD 1994, apud SANTOS; SCHNETZLER, 2010) propõe descrever sistematicamente, de acordo com o método usado, diferentes concepções da abordagem CTS por meio de oito categorias ordenadas de menor a maior prioridade, que classificam os currículos de Ensino de Ciências da Natureza enfatizando as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade CTS (Quadro 1):

CATEGORIAS	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS
1. Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de Ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.	O que muitos professores fazem para “dourar a pílula” de cursos puramente conceituais.
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de Ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciência. O conteúdo de CST não é resultado do uso de temas unificadores.	Science and Technology in Society (SATIS, UK), CONSUMER Science (EUA), Valeus in School Science (EUA).
3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de Ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de Ciência, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam	<i>Havard Project Physics (EUA), Science and Social Issues (EUA), Nelson Chemistry (Canadá), Interactive. Teaching units for Chemistry (UK), Science, Technology na Society, Block J. (EUA), Three SATIS 1619 modules (What is Science? What is Technology?</i>

	temas unificadores.	<i>How Does Society decide?</i> - (UK).
4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS.	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de Ciências e sua sequência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a sequência possa ser bem diferente.	<i>Chemcon</i> (EUA), os módulos holandeses de física como <i>Light Sources and Ionizing Radiation</i> (Holanda: PLON), <i>Science and Society Teaching unit</i> (Canadá), <i>Chemical Education for Public Understanding</i> (EUA), <i>Science Teachers' Association of victoria Physics Series</i> (Austrália).
5. Ciências por meio de conteúdo CTS.	CTS organiza o conteúdo e sua sequência. O conteúdo de Ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. As listas de tópicos científicos puros assemelham-se à listagem de tópicos importantes de uma variedade de cursos de ensino tradicional de Ciências.	<i>Logical Reasoning in Science and Technology</i> (Canadá), <i>Modular STS</i> (EUA), <i>Dutch Environmental Project</i> (Holanda), <i>Salter's Science Project</i> (UK).
6. Ciências com conteúdo de CTS.	O conteúdo de CTS é o foco do ensino. Os conteúdos relevantes de Ciência enriquecem a aprendizagem.	<i>Exploring the Nature of Science</i> (Ing). <i>Society Environment and Energy Development Studies</i> (SEEDS), <i>modules</i> (EUA), <i>Science and Technology 11</i> (Canadá).
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS.	O conteúdo de CTS é o foco do currículo. O conteúdo relevante de Ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase pelos princípios gerais da ciência.	<i>Studies in a Social Context</i> (SISCON), <i>in Schools</i> (UK), <i>Modular Courses in Technology</i> (UK), <i>Science A Way of Knowing</i> (Canadá), <i>Science Technology and Society</i> (Austrália), <i>Creative Role playing Exercises in Science and Technology</i> (EUA), <i>Issues for Today</i> (Canadá), <i>Interactions in Science and Society – vídeos</i> (EUA), <i>Perspectives in Science</i> (Canadá).
8. Conteúdo de CTS	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de Ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação de CTS com as ciências.	<i>Science and Society</i> (UK), <i>Innovations: The Social Consequences of Science and Technology</i> program (EUA), <i>Preparing for Tomorrow's World</i> (EUA), <i>Values and Biology</i> (EUA).

Quadro 01: Categorias do ensino CTS. Fonte: Extraído (Santos e Schnetzler, 2010, p. 71- 72).

Os critérios para o estabelecimento das categorias expressas no Quadro 1 acima foram: a proporção de conteúdo CTS relativamente ao conteúdo tradicional de Ciências, as formas de

agendarem conteúdo e a acentuação, mais ou menos pronunciada, posta na avaliação de conteúdo CTS em relação a conteúdos tradicionais de Ciências (SANTOS *et. al.* 2001). Dessa forma, a autora organizou em categorias de 1 a 3 os conteúdos de Ciências que seguem por tendências tradicionais e para as categorias de 4 a 8, os conteúdos organizados numa abordagem CTS, visando relacionar os tais conteúdos de Ciências à realidade dos alunos.

A educação fundamentada numa orientação CTS busca promover nos educandos a capacidade de interpretar o meio no qual encontram-se inseridos por meio da ação direta e indireta da Ciência e da Tecnologia, tornando-os capazes de analisar criticamente os benefícios e malefícios desses progressos, exercendo seus direitos e deveres enquanto cidadãos. Chassot (2010, p.140) completa que “a cidadania que queremos é aquela que passa a ser exercida mediante posturas críticas na busca de modificações do ambiente natural – e que estas sejam, evidentemente para melhor”.

A Ciência química é tida como a Ciência da transformação da natureza, sendo assim, nada mais cabível que trata-la por meio de um enfoque CTS no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, pois neste contexto os estudantes poderão compreender não somente o conhecimento científico, mas a sua função social na vida de cada um.

Porém, ainda durante as aulas de química em sua maioria, esta Ciência não é tratada como ativa em nossas vidas, o que causa certa apatia por parte dos alunos que a consideram como uma disciplina difícil e monótona por conta de seus símbolos, fórmulas, teorias e modelos, que são tratados de maneira distante do contexto social dos alunos. Isso a torna insignificante para a maior parte deles.

É preciso que se atente o olhar para os objetivos que se deseja alcançar por meio da educação química. O professor que se fundamenta numa concepção CTS promoverá para seus alunos uma educação democratizada, capaz de prepará-lo para exercer seu papel de cidadão, participar de diálogos construtivos sobre os prós e os contras oriundos da Ciência e da Tecnologia, tendo um nível de alfabetização científica possível para discutir sobre essas temáticas. Chassot (2010) ao se referir à alfabetização científica, imediatamente remete-se aos currículos de Ciências, sendo que, em diferentes países já se tem buscado a abordagem interdisciplinar, em que a Ciência é estudada de forma inter-relacionada com a Tecnologia e a Sociedade, denominando os currículos de CTS.

A química é uma Ciência extremamente importante nessa construção do saber social, uma vez que desempenha importante papel no suprimento de demanda de novos produtos, estando presente nas inovadoras áreas de estudo sobre a biotecnologia, indústria de alimentos, cosméticos e medicamentos, química fina, entre outras (LEAL, 2009). Assim, é necessário

compreender a química para ser capaz de decidir o futuro e a qualidade de vida da população, pois esta Ciência, como citado anteriormente é voltada para a transformação da natureza, o que cabe aos cidadãos analisar o quão essa natureza irá ser modificada. Por isso, é extremamente necessário que o ensino dessa Ciência enquanto disciplina escolar se dê dentro da realidade social dos educandos, levando sempre em consideração as interações sociocientíficas com o meio ambiente, a economia, a política, o exercício da cidadania, a qualidade de vida, entre outros fatores relevantes que assegurem a qualidade de vida do indivíduo e de seus descendentes.

Santos e Schnetzler (2010) evidenciam que o cidadão precisa dispor de informações que orientem suas análises críticas e reflexões sobre o problema, servindo o mecanismo para respaldá-lo frente a uma discussão.

É comum, ainda nos dias atuais, observar que a disciplina de Química é vista de maneira apática pelos estudantes. Nesse sentido, torna-se uma tarefa muito delicada decidir quais conteúdos deverão ser trabalhados e de quais formas o serão, pois, o mesmo deve proporcionar aos discentes uma compreensão ampla do mundo, uma concepção cidadã que seja capaz de fazê-los desenvolver habilidades e competências, bem como torná-los aptos para o convívio e a interação na sociedade. Assim, é necessário que o professor busque alternativas para tornar a disciplina mais compreensível, tais como a contextualização dos assuntos, mostrando a importância da Química nos avanços científicos e tecnológicos que afetam diretamente a sociedade (BARROS, 2009).

Dentre os objetivos principais dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de Químico existem aqueles que merecem ser destacados, como o que estabelece a “ligação do conhecimento científico com o que estão a sua volta, assim como as causas e as consequências dos fenômenos químicos nas mais diversas áreas e no mundo real” e aquele que diz que “o conhecimento químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados” (BRASIL, 2006).

Segundo o PCN para o Ensino Médio, a articulação entre conhecimentos da Química e as aplicações tecnológicas, suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas, pode contribuir para a promoção de uma cultura científica que permita o exercício da participação social no julgamento, com fundamentos dos conhecimentos difundidos pelas diversas fontes de informação e na capacidade de tomada de decisões, seja individualmente ou como membro de um grupo social (BRASIL, 1999).

Santos (2006) afirma que, o Ensino de Ciência necessita caminhar no sentido de possibilitar a inserção e a participação do cidadão na vida social. Uma formação com base



sólida nas concepções CTS possibilita ao sujeito uma melhor compreensão e resolução de problemas comuns da sociedade, constroem habilidades, valores e sentimentos comum a todos os integrantes do meio, pois, a escola como locus de formação, irradiação e conhecimento deve contribuir para tal, através de um ensino que permita não somente a leitura de mundo, mas também entender como transformar este mundo em algo melhor para todos (CHASSOT, 2003).

O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), em sua matriz curricular abordam metodologias inovadoras para o Ensino de Ciências que buscam desenvolver a alfabetização científico-tecnológica, promovendo uma aprendizagem diversificada a qual exige a interação social de assuntos que englobem conteúdos de Ciências, Tecnologias, bem como seus impactos diretos ou indiretos na Sociedade. A alfabetização científica caracteriza-se por compreender a natureza da Ciência e do trabalho científico através do ensino não fragmentado e interdisciplinar, unindo a Ciência e a Tecnologia com outras áreas do conhecimento de forma a desenvolver uma visão mais crítica (SANTOS, 2006). Neste sentido, a utilização de conteúdos Químicos escolares relacionados ao contexto social, quando aplicados no processo de ensino e aprendizagem de Química pode promover uma abordagem significativa destes conteúdos, pois os mesmos são apresentados dentro do contexto social do indivíduo.

A seguir, faremos um apanhado sobre a formação inicial de professores de Ciências Naturais, sempre procurando estabelecer uma relação entre tais formações e as concepções CTS.

## **2.0 FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS**

A utilização de uma abordagem CTS na formação do profissional da educação científica é uma vertente crítica de estudos, pelo ambientalismo e pela sociologia da Ciência, que questionam valores e responsabilidade social da comunidade científica (CACHAPUZ et. al. 2011; AIKENHEAD, 2009). Essa abordagem vem se disseminando por todo meio social, proporcionando uma expansão significativa do número de adeptos neste segmento. De uma maneira mais abrangente, essa abordagem promove uma maior preocupação em compreender os impactos positivos e negativos da utilização da Ciência e da Tecnologia no âmbito social. “Visa também ressaltar a importância social da Ciência e da Tecnologia, de forma a enfatizar a necessidade de avaliações críticas e análises reflexivas sobre a relação científico-tecnológica e a sociedade” (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

No campo educacional, conforme discutimos, o enfoque CTS abarca um espectro bastante amplo de abordagem das inter-relações CTS, desde encaminhamentos que buscam contemplar as interações entre CTS somente como fator de motivação, passando por aqueles que postulam como fator essencial uma compreensão crítica destas interações, até encaminhamentos que, levados ao extremo em alguns projetos, consideram secundária a abordagem de conceitos científicos (AINKENHEAD, 2009).

Assim, são questionados os limites impostos no processo de ensino, quando este se volta apenas para a memorização de conceitos, que por muitas vezes, ou quase sempre, são de difíceis compreensões e distantes da realidade dos alunos, em que o seu objetivo principal é a continuidade da vida acadêmica ou o mercado de trabalho voltado exclusivamente para o campo científico e tecnológico. Dessa forma, a educação fundamentada numa abordagem CT (científica e tecnológica), torna-se diretiva para apenas uma classe de alunos, formando, assim, um grupo seletivo que se direcionará para as áreas específicas da Ciência e da Tecnologia, excluindo, portanto, a possibilidade do ingresso de outros estudantes nesta área.

O ensino tradicional de conhecimentos científicos, distante do âmbito real, no qual se encontra inserida a comunidade escolar, é contrário em duas circunstâncias. A primeira, é que essa forma de educar, como anteriormente mencionado, é exclusiva apenas para aqueles que se identificam e conseguem se tornar adaptáveis; a segunda, é que a mesma não consolida a formação crítica e reflexiva do indivíduo, capaz de desenvolver competências e habilidades dentro do meio social e da comunidade científica das quais faz parte. É extremamente necessário que o professor, principalmente de Ciências da Natureza, ensine de forma a evitar ao seu alunado a crença de que a Ciência é neutra, promovendo a redenção da falta de responsabilidade de suas ações na sociedade e de que os conhecimentos científicos são inquestionáveis. Angotti e Auth (2001) salientam que,

[...] está cada vez mais evidente que a exploração desenfreada da natureza e os avanços científicos e tecnológicos obtidos não beneficiaram a todos. Enquanto poucos ampliaram potencialmente seus domínios, camuflados no discurso sobre a neutralidade da C&T e sobre a necessidade do progresso para beneficiar as maiorias, muitos acabaram com os seus domínios reduzidos e outros continuam marginalizados, na miséria material e cognitiva (ANGOTTI; AUTH, 2001, p.16).

Assim, exige-se uma educação científica crítica, que promova o debate e a reflexão de temas que envolvam a Ciência, a Tecnologia e suas interações com a sociedade, naquilo que diz respeito aos aspectos políticos, econômicos, ambientais, éticos e morais (VIANNA, 2009),

por meio de uma prática participativa e ativa dos estudantes, em que, mais que manejar informações, buscam-se articular conhecimentos, argumentos e contra-argumentos, baseados em problemas compartilhados (BAZZO et. al., 2003).

No referente ao currículo, Santos e Mortimer (2000) salientam que adotar propostas CTS é muito diferente de simplesmente maquiar currículo com ilustrações do cotidiano, pois envolve, sobretudo: a preocupação com a formação de atitudes e valores, em contraposição ao ensino memorístico de pseudo-preparação para o vestibular; a abordagem temática em contraposição aos extensos programas de Ciências alheios ao cotidiano do aluno; o ensino que leve o aluno a participar, em contraposição ao ensino passivo, imposto, desprovido de espaço para a sua voz e suas aspirações (SANTOS; MORTIMER, 2000).

Dentro desse contexto que foi apresentado, faz-se necessário que o professor utilize uma abordagem CTS em seus planejamentos e ações de aulas, uma vez que o objetivo de um ensino CTS é garantir que a compreensão dos aspectos individuais e interativos entre CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE inerente ao sujeito histórico, contribua com o processo de transformação para sujeito de significados atuante no contexto sócio-político. Segundo esta linha de pensamento, Santos e Mortimer (2000), dissertam que o objetivo central da educação com enfoque CTS, é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, com a intenção de ajudar os estudantes na construção dos conhecimentos, habilidade e valores necessários para tomar decisões de modo responsável sobre aspectos relacionados com a Ciência e a Tecnologia.

Especificamente no campo da educação, o movimento CTS pretende promover o interesse dos estudantes para relacionar a Ciência com aspectos tecnológicos e sociais, originar discussões sobre as implicações sociais e éticas referentes ao uso da Ciência e da Tecnologia, alcançar uma compreensão clara da natureza da Ciência e do trabalho científico, trabalhando conteúdos que se enquadrem dentro da realidade escolar (AULER, 2001). Destaca-se também, entre os objetivos da abordagem CTS, o estão vinculados aos interesses coletivos, por isso é preciso desenvolver valores "de solidariedade, de fraternidade, de consciência do compromisso social, de reciprocidade, de respeito ao próximo e de generosidade" (SANTOS; MORTIMER, 2002, p.5). Para a total garantia de sucesso dessa abordagem metodológica, é extremamente importante ressaltar a função do EDUCADOR, garantindo que os mesmos se formem adequadamente, construam seus conhecimentos baseados em concepções CTS sólidas e que tais concepções sejam reavivadas durante o processo de formação continuada deste professor, uma vez que, a formação do professor tem a ver com suas experiências, suas práticas, seus saberes e os conhecimentos desenvolvidos ao

longo de sua vida como professor, incluindo suas vivências antes de começar a carreira docente (TARDIFF, 2002; MARTÍNEZ PÉREZ, 2012). Assim, os formados que se fundamentam em concepções CTS, acabam por possuir habilidades mais desenvolvidas, o que possibilita um maior êxito no desenvolvimento do profissionalismo docente, que passa a possuir um olhar mais crítico, enfatizando o desenvolvimento e a sustentabilidade social e ambiental.

Para tal, faz-se necessário atentar para uma formação com enfoque CTS, principalmente no processo de formação inicial, no qual o futuro profissional irá delimitar suas linhas de trabalho. De acordo com Acevedo Díaz (1996) citado por Auler e Bazzo (2001), esta motivação provém de cinco situações diferentes: a) Proporcionar uma visão mais adequada da Ciência e da Tecnologia situando-as no contexto profissional dos professores. b) Dar coerência epistemológica à prática educativa desenvolvida. c) Melhorar as atitudes frente à aprendizagem de Ciência e de Tecnologia. d) Potenciar a dimensão ética na Educação em Ciências por meio da educação em valores. e) Conseguir um maior espaço acadêmico para a prática neste enfoque.

No que se refere à produção acadêmica que tem como grande área CTS é encontrada diversos estudos; na área específica de formação de professores em Ciências da Natureza e concepções CTS, as pesquisas realizadas diagnosticaram crenças descontextualizadas e a problemática dos professores com respeito à Ciência e a Tecnologia, fortalecendo desta maneira a visão tradicional da Educação em Ciências baseada na transmissão de conhecimentos.

As investigações mostram que alguns professores concebem o desenvolvimento científico como um fim para melhorar as condições de vida das pessoas sem ter em conta as implicações sociais e ambientais, e se detectou também a crença que consiste em perceber o progresso tecnocientífico como um evento individual por pessoas especiais (MARTÍNEZ PÉREZ, 2012).

Assim, é necessário que haja um maior compromisso com a formação inicial de professores no que se refere às concepções CTS, pois assim, os mesmos serão possibilitados a enxergar de forma crítica, responsável e social os fatores que englobam tais concepções.

A seguir discutiremos de forma específica sobre a formação inicial de professores de Química e a importância da presença das concepções CTS nesta formação.

## **2.1 FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA NUMA ABORDAGEM CTS**

Apesar do número de pesquisas em Educação Química ter crescido nos últimos anos (SCHNETZLER, 2002) a realidade nos mostra que este ensino ainda se apresenta na maioria das vezes de maneira fragmentada, como parte integrante de maneira única das Ciências Clássicas, apresentando uma abordagem diretiva e conteudista, dificultando nos alunos a compreensão desta disciplina. Na busca de uma melhoria desse quadro real, a aproximação de forma bem preparada do conteúdo escolar com aspectos reais e cotidianos da vida dos alunos surge como alternativa que possibilita uma melhor compreensão, entendimento e aplicabilidade dos conteúdos apresentados.

A inserção do enfoque CTS fundamenta o processo metodológico de contextualizar os conteúdos durante as aulas de química, porém não se limita apenas a isso. Quando o professor propõe aos seus alunos uma aprendizagem por meio de circunstâncias real, nas quais seja possível extrair conceitos comuns que podem ser facilmente transformados em conceitos científicos, o ensino de Química fundamentado numa abordagem CTS promove motivações nos alunos em descobrir esta Ciência. Assim, os formandos devem tomar posse de tais concepções, na busca de adotar para si enquanto futuros profissionais uma postura crítica e reflexiva com seu alunado, pois além de lecionarem conhecimentos científicos e tecnológicos, os futuros professores deverão ensinar para vida, para reflexão e atuação no meio social, deixando de serem agentes transmissores de conhecimentos para se tornarem agentes transformadores do saber. Isso possibilita a desconstrução do olhar apático que lhe foi atribuído por tantos anos.

Para tal, faz-se necessário apoiarmos a ideia de Vianna (2009) quando expressa que o “enfoque da concepção CTS não é propriamente os conceitos científicos básicos, mas sim, os problemas reais que envolvem Ciência e Tecnologia, que por isso passam a ser considerados importantes pelo aluno”. Porém pode ser questionável aos futuros professores, sobre então, o que ensinar? Para esse questionamento que provavelmente surge na cabeça do futuro profissional da educação química, entende-se que se deve atentar que o dever do professor é ensinar conteúdos indispensáveis associados aos acontecimentos cotidianos. Considera-se que isso não irá somente facilitar a aprendizagem, mas promoverá a aplicabilidade deste conteúdo, ou seja, a educação nesse processo alcançará o seu principal objetivo: a formação cidadã.

O aluno ideal para os dias atuais não é mais aquele quieto, que não interage, somente ouve e concorda. Devemos produzir alunos avivados, participativos, que promovam uma fuga do modelo tradicional de aula, para um modelo dialógico, interativo. Devemos objetivar que a nossa sala de aula seja realmente um espaço de transformação, construção e organização do saber, da qual cidadãos aptos para exercer os direitos e deveres existentes em uma cidadania.

É certo que os assuntos lecionados de química nos últimos anos do Ensino Fundamental e no Ensino Médio retratam conhecimentos químicos dispersos no mundo, em diferentes níveis de profundidade. Porém, falta em nossos alunos a capacidade de compreender a relação entre os conteúdos vistos, vividos, com os ditos puramente científicos. Neste contexto, surge a necessidade de interligar estes conceitos a fim de solucionar esse disparate e proporcionar no aluno a capacidade de relacionar o conteúdo escolar com os acontecimentos que envolvem a química ao seu redor. Por fim, é coerente afirmar que o enfoque CTS pode ser percebido como uma abordagem metodológica importantíssima para o professor salientar o quão importante são os conceitos ensinados e como estes podem ser trabalhados de maneira expansiva e diretiva em nosso meio social. Na busca de investigar quais os trabalhos existentes na literatura sobre a formação inicial de professores de ciências e suas concepções CTS, realizou-se uma pesquisa bibliográfica do tipo estado da arte e traçamos assim, nosso objetivo de pesquisa.

## **2.2 O QUE SE TEM PRODUZIDO SOBRE CTS EM TESES E DISSERTAÇÕES**

Em 1980, o aumento do número de cursos de pós-graduação em diversas Instituições de Ensino Superior (IES) gerou uma intensidade de publicações em diferentes áreas de conhecimento em nível de teses e dissertações. Esta intensificação de publicações produziu inquietações e questionamentos como: Quais são os temas mais focalizados? Como estes têm sido abordados? Quais as abordagens metodológicas empregadas? Quais as contribuições e pertinência destas publicações para a área? O que é de fato específico de uma determinada área? (ROMANOWSKI; ENS, 2006).

Tais questionamentos podem ser respondidos por pesquisas denominadas de estado da arte ou estado do conhecimento. De acordo com Ferreira (2006), nos últimos quinze anos tem se produzido um conjunto significativo desse tipo de pesquisa. Romanowski e Ens (2006) classificam essas pesquisas como estado da arte somente quando todos os meios possíveis de produções científicas sobre um determinado tema são considerados e não apenas teses e dissertações; quando é este o caso, ou seja, quando são consideradas especificamente as pesquisas que constam no BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações), tem-se um estado do conhecimento.

Em nossa pesquisa, tomamos como referência Ferreira (2006), que não diferencia estado da arte de estado do conhecimento, e Messina (1998), que caracteriza o estado da arte como um mapa que permite ao pesquisador continuar a caminhada. Essas pesquisas são de

caráter bibliográfico, e possibilitam um mapeamento e um direcionamento sobre o que já se tem produzido em determinadas áreas de conhecimento por meio de dissertações de mestrados, teses de doutorados e publicações em periódicos.

As pesquisas bibliográficas contribuem de maneira significativa na constituição da teoria em várias áreas, pois identificam os aportes significativos da formação de uma teoria em conjunto com a prática pedagógica aplicada, apontando as possíveis limitações em que se desenvolve a pesquisa, as lacunas existentes, enaltecendo novas experiências que surgem a cada pesquisa realizada, apontando alternativas para as soluções dos problemas encontrados, podendo formar um perfil educacional da área pesquisada e reconhecendo as contribuições que essas pesquisas podem propor para a área em foco. Além de fornecer um embasamento rico em teoria para o pesquisador, o estado da arte ou do conhecimento também permite conhecer a extensão de pesquisas já realizados sobre aquele determinado tema, em certo período, possibilitando ao pesquisador não cometer o erro de pesquisar por algo que ele julga ser inédito, mas que pode já haver pesquisas diretamente relacionadas.

Porém, essas pesquisas não podem ser compreendidas apenas como um levantamento catalogal de trabalhos em curso ou já finalizados; encerram aspectos próprios que merecem ser levado em consideração, como a metodologia usada para a sistematização dos dados, a seleção e os recortes dos trabalhos analisados e, ainda, o estabelecimento de uma conexão entre o pesquisador, que arregimenta dados dispersos em diferentes pesquisas, e a produção criativa e particular impressa em cada trabalho consultado (ROMANOWSKI; ENS, 2006).

Para Soares (1989), mesmo em trabalhos de estado da arte que se propõe a fazer um mapeamento descritivo e bibliográfico, tendo em geral como fontes os resumos e catálogos de pesquisas, o estudante/pesquisador ultrapassa os limites da confecção de um mero inventário temático ou metodológico das pesquisas relacionadas. A análise crítica dos trabalhos encontrados acaba por influenciar de maneira positiva na visão crítica do pesquisador, expondo fatos importantes da pesquisa como sua construção, descobertas, avanços, falhas e/ou problemas na área em que está produzido o trabalho científico.

É importante que, ao fazer esse tipo de pesquisa, o pesquisador não se restrinja a apenas consultar o título do trabalho, uma vez que a nomenclatura do texto pode não tornar tão evidente ao que se refere o texto na íntegra; sendo assim, o mais viável é a leitura dos resumos e, de preferência, parte da introdução. Por esse motivo, as pesquisas do tipo estado da arte ou do conhecimento são trabalhosas e numerosas. Para Norma Ferreira (2002), as principais dificuldades consistem no fato de que os resumos muitas vezes não são

transparentes ao delimitarem o objeto da pesquisa ou a metodologia empregada, provocando uma apreensão incompleta ou imprecisa acerca do conteúdo da pesquisa.

Porém, a autora ancorando-se em Chartier (2003) toma os resumos como um gênero de discurso que contém seu sentido circunscrito às condições próprias de sua produção. Há uma maneira de ler os resumos a partir do suporte material que os abrigam (CD-ROM, catálogo impresso, resumo na própria tese), interrogando-os não só como textos, mas como objeto cultural. Segundo Ferreira (2002) dessa maneira, analisando os resumos de produções científicas ao longo do tempo é possível identificar os parâmetros que norteiam as pesquisas acerca de uma temática específica, revelando os pontos de vista que podem ser complementares ou contrapostos no debate em torno de um mesmo objeto.

Em nossa pesquisa, procedemos a um levantamento bibliográfico sistemático, mapeando as produções científicas de teses e dissertações tendo como período inicial o ano de 2006, porém, o primeiro trabalho encontrado foi do ano de 2007. A pesquisa limitou-se até o ano de 2016, porém o último trabalho encontrado seguindo esta temática foi do ano de 2015. Assim, o prazo delimitado para início e fim desta pesquisa foi dos últimos 10 anos, ou seja, 2006-2016. É importante frisar que é possível que se tenham outras publicações no nível de Teses e Dissertações que não estejam contidas neste estado da arte, pois nem todas as instituições enviam suas produções para a BDTD e nem sempre quando esse envio é realizado, o mesmo é feito em curto prazo.

Foram encontrados apenas 19 trabalhos que estão relacionados com a formação de professores de Ciências Naturais. Esses trabalhos foram selecionados primeiramente por uma busca avançada na BDT colocando-se as palavras-chaves. Após o sistema liberar todos os possíveis trabalhos existentes naquela plataforma, foi realizada a leitura do título e do resumo de cada um deles, na busca de selecionar somente aqueles que estivessem interligados direta ou indiretamente ao objetivo da nossa pesquisa. As discussões sobre educação em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) emergiram na segunda metade do século XX, fruto da insatisfação e críticas de resultados ambientais e sociais negativos causados pela ciência e tecnologia (AULER; BAZZO, 2001). A partir daí cada vez mais o ensino de Ciências tem sido pensado em articulação com questões que relacionam Ciência, Tecnologia, Sociedade e ambiente e, cada vez mais cresce as produções acadêmicas sobre CTS (SANTOS; MORTIMER, 2000). A emergência dos estudos CTS data desde a década de 1980 em âmbito internacional e em âmbito nacional desde 1990, com a publicação da primeira dissertação de mestrado brasileira defendida no campo da educação CTS em 1992, e a partir daí se lançou num rápido crescimento (CACHAPUZ et. al., 2008; MIRANDA, 2013).



No decorrer desses 27 anos, referente ao ambiente nacional, verifica-se que as concepções CTS vêm se firmando a cada dia, pois os pesquisadores estão tendo interesse em direcionar suas pesquisas para esse campo, promovendo um crescimento de teses e dissertações, produções de periódicos nacionais e internacionais e eventos acadêmicos. Esse contexto explica o crescimento de grupos de pesquisa sobre educação CTS que se encontram registrados no CNPq.

Conhecer as produções acadêmicas que vem se expandindo nesse campo, suas temáticas e objetivos, objeto de pesquisas, resultados de coletas de dados e possíveis soluções para os problemas pesquisados, bem como suas novas áreas de investigações, possibilita direcionar o pesquisador no andamento de sua pesquisa. Partindo desta preocupação, diversos pesquisadores têm se debruçado sobre o volume de produções na área CTS, buscado realizar revisões do tipo estado da arte, para, com os mais diferentes objetivos, sistematizar e avaliar a produção e disseminação de pesquisas nas suas mais variadas formas de publicação (FREITAS; GHENDI, 2015).

Nessa perspectiva, consideramos relevante neste capítulo, apresentar o que se tem produzido em meio acadêmico sobre Concepções CTS de formandos nos cursos de Licenciaturas de Ciências Naturais (Química, Física, Biologia, Matemática) nos últimos 10 anos (2006-2016) a partir de buscas por esses trabalhos na BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações).

A pesquisa foi realizada na BDTD nacional. Após a consulta do título, resumo e introdução dos trabalhos coletados, pode-se construir um mapeamento em forma de quadro sobre o que já se tem produzido bem como as limitações de diferentes variações dentro da mesma temática investigada. O nosso trabalho, nessa etapa teve como principal característica a análise das produções, categorizando-as em um enfoque com perspectivas definidas e não apenas a identificação das mesmas.

Abaixo apresentamos um mapeamento geral em forma de quadro dos trabalhos em níveis de teses e dissertações, ano de publicações, sua natureza, IES e seus respectivos autores.

IES	TÍTULO	AUTOR/ ANO
UFSC	Pensamento crítico, enfoque educacional CTS e o ensino de química. (Dissertação)	Freire, Leila Inês Follmann, 2007.

UFP	CTS e a modelagem matemática na formação de professores de física. (Dissertação)	Pedro Estevão da Conceição Moutinho, 2007.
UFP	Contribuições do enfoque CTS para os conteúdos escolares de química. (Dissertação)	Leonora Maria Antunes Comegn, 2007.
UFRP	A implementação de uma abordagem CTS no ensino da química: Um olhar sobre a prática pedagógica. (Tese)	Ruth do Nascimento. Firme, 2007
UEC	Ciência, Tecnologia e Sociedade na óptica docente: construção e validação de uma escala de atitudes.	Alexander Montero Cunha, 2008.
UFSCAR	O ensino de uma abordagem CTS: evoluções nas concepções de futuros professores de física. (Dissertação)	Daniele Fiorine da Silva, 2009.
UFSCAR	Vestígio CTS no discurso dos licenciandos em Ciências da UFSCAR. (Dissertação)	Alice Vianna Schmall, 2009.
USP	Elaboração e análise de uma metodologia de ensino voltada para as questões socioambientais na formação de professores de química. (Tese)	Marlene Rios Melo, 2010.
UFPR	Professores formadores e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade na licenciatura em física. (Dissertação)	Rodrigo Braz Martins, 2010.
FURG	Formação de professores no enfoque CTS de ciências pela narração de unidades de aprendizagem no grupo de pesquisa / formação (Dissertação)	Edi Morales Pinheiro Júnior, 2010
UFPR	Enfoque CTS no ensino de física: Um estudo com estagiários de física. (Dissertação)	Cleiton Fábio da Rosa, 2011.
UEPB	Abordagem CTS e ensino de matemática crítica: um olhar sobre a formação dos futuros docentes. (Dissertação)	Débora Janaina Ribeiro Silva., 2012.
UFS	Percepção de licenciandos em física a respeito das inter-relações entre Ciência – Tecnologia- Sociedade. (Dissertação)	Moacir Cardoso Nascimento, 2012.
UFABC	Ciência, Tecnologia e Sociedade: narrativas de licenciandos e supervisores do PIBID/ UFABC. (Dissertação)	Paula Aparecida Borges de Oliveira, 2013.
UNICAMP	Energia nuclear mediante enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação de professores de física. (Tese)	Thirza Pavan Sorpreso, 2013.

UFSC	Uma experiência na formação de professores em ciências naturais em ciências naturais em Timor- Leste - (Dissertação)	Graziela Lunardi, 2014.
UFMG	Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade em uma disciplina do curso de especialização em ensino de ciências por investigação. (Tese)	Alvares de Matos Santer, 2014.
UFRGS	Educação química com enfoque CTS a formação cidadã: Caminhos percorridos nas licenciaturas da UPN da FURG (COLOMBIA- BRASIL) (Dissertação)	Andrei Steveen Moreno Rodriguez, 2015.
UFS	Concepções dos licenciandos em química da Universidade Federal de Sergipe (UFS) sobre a contextualização crítica numa perspectiva CTS. (Dissertação)	Everton da Paz Santos, 2015.

Quadro 02: Teses e Dissertações encontradas na BDTD

Na pesquisa bibliográfica realizada foram encontrados 19 trabalhos científicos, dentre os quais 03 são teses de doutorados distribuídas em diferentes anos e áreas (Química; Física; Ensino de Ciências) e 16 são dissertações distribuídas nas áreas de Química, Física, Ciências Naturais, Matemática.

Uma análise gráfica nos mostra que as produções de dissertações tiveram um decréscimo do ano inicial para o final. No que refere as publicações de teses, estas estão crescendo de maneira tímida e equilibrada, diferentemente das dissertações que tiveram seu marco inicial maior que o do final do período; porém, é provável que estas pesquisas cresçam ao longo dos próximos anos devido ao aumento dos problemas ambientais, das discussões sobre os avanços científicos e tecnológicos, bem como seus impactos na sociedade. Assim, acredita-se que a formação inicial de professores irá se fundamentar nas concepções CTS cada vez mais e por consequência, aumentar a quantidade de pesquisas realizadas neste segmento.

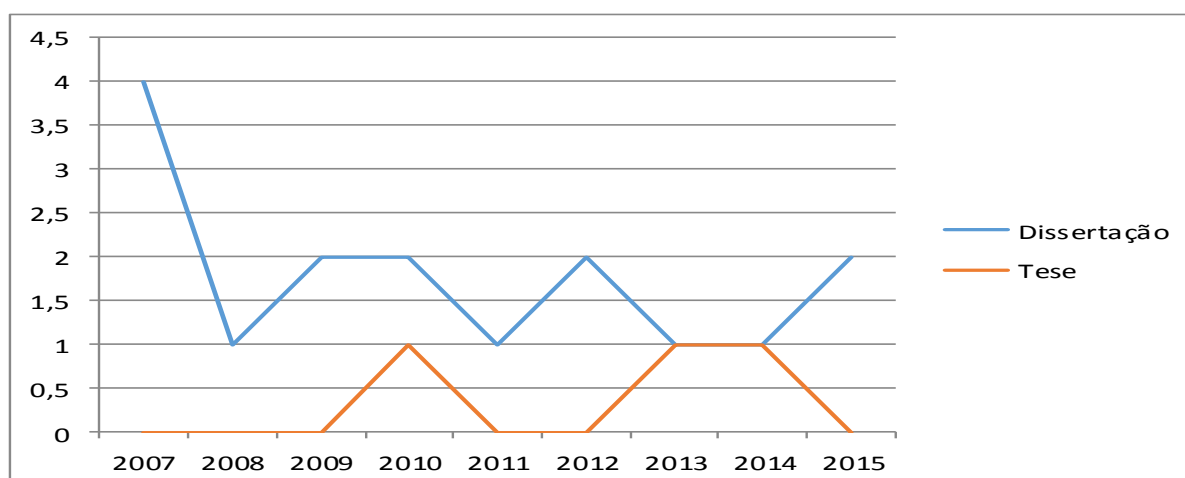


Gráfico 01: Produção de Teses e Dissertações por ano 2007-2015.

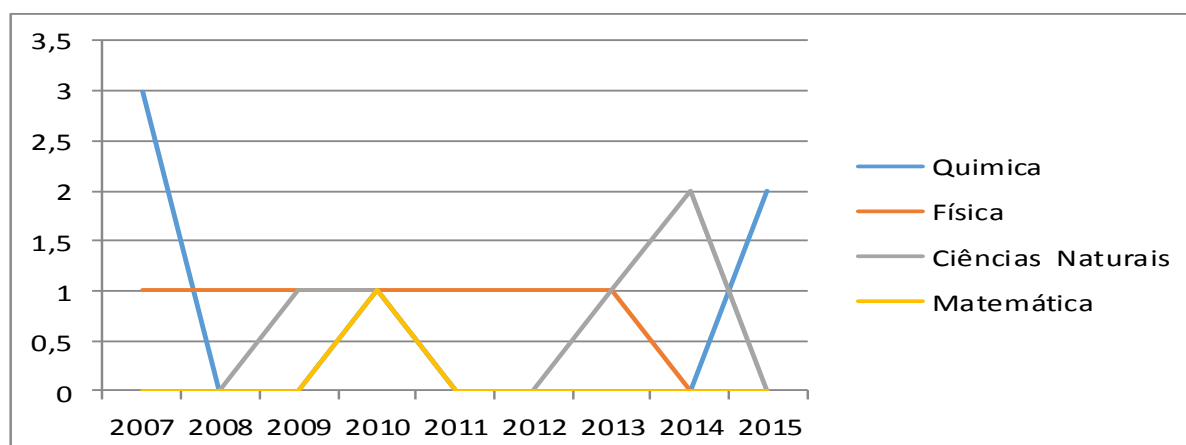


Gráfico 02: Produção de Teses e Dissertações por área e ano

A disciplina de química foi à disciplina que juntamente com a física marcou o início das produções de pesquisas que relacionam concepções CTS e formação de professores, tendo em seu primeiro ano (2007) 03 publicações de dissertação; posteriormente, sofreu uma interrupção de produção, voltando a ter publicações em 2010 com a publicação de uma tese. No ano de 2015 houve a publicação de mais duas dissertações. As publicações na área de química mantiveram-se oscilando entre anos com publicações acima das demais disciplinas e anos com nenhuma publicação.

Na área da física, as publicações realizadas não sofreram fortes oscilações, mas sim foram realizadas de forma equilibrada publicando 01 trabalho por ano durante os anos de 2007 a 2013, sendo que em 2013, o último trabalho publicado foi uma tese. Assim, desde 2012 não se tem uma nova pesquisa de dissertação publicada nesta área, de acordo com os critérios de busca que expomos.

No decorrer do período limitado para a pesquisa encontramos 05 trabalhos na área das Ciências da Natureza. Com a primeira publicação no ano de 2009, seguindo para 2010, 2011, 2013 e 2014, sendo que neste último ano foram publicadas duas dissertações e uma tese, encerrando até os dias atuais as publicações nesta área.

As publicações na área da matemática foram um fator preocupante, pois houve apenas uma publicação realizada no ano de 2010. É necessário modificar esse cenário da área matemática, uma vez que esta ciência também se encontra extremamente vinculada com a sociedade, com a ciência e a tecnologia.

### 2.2.1 Análise comparativa entre as pesquisas encontradas neste estado da arte de acordo com suas respectivas áreas:

### **2.2.1.1 TRABALHOS NA ÁREA QUÍMICA:**

A dissertação **Pensamento Crítico Enfoque Educacional CTS e o Ensino de Química (FREIRE, 2007)**, está voltada para a capacidade de o professor ensinar Química por meio de um enfoque CTS na busca da possibilidade de desenvolver nos alunos um pensamento crítico (PC) relacionado à Ciência e à Tecnologia. A pesquisadora fez um levantamento bibliográfico sobre pensamento crítico aliado ao Ensino de Química e o enfoque CTS, bem como realizou sondagens iniciais e finais por meio de sequências didáticas CTS-PC, em duas turmas finais do nível médio.

A autora afirmou que a aplicação dessas sequências didáticas melhorou a capacidade de pensamento crítico dos sujeitos da pesquisa. Concluindo o seu trabalho explicita os avanços do PC que os participantes demonstraram. Essa pesquisa se tornou relevante para a pesquisa de estado da arte, pois a mesma está voltada para capacidade de uma abordagem metodológica de ensino fundamentada em uma concepção CTS, ou seja, a pesquisa trata da prática docente, assemelhando-se a pesquisa tratada nesta dissertação que trata da formação inicial de professor, bem como sua visão futura enquanto profissional da educação.

A dissertação **Contribuições do enfoque CTS para os Conteúdos Escolares de Química (COMEGNO, 2007)**, trabalha em sua pesquisa a criticidade, porém não a relaciona com o pensamento crítico, mas com a formação de uma postura crítico-reflexiva relacionada ao ensino de conteúdos químicos fundamentados em um enfoque CTS. Esta pesquisa fundamentou-se apenas na pesquisa documental e referiu-se ao Parecer nº 15/98, à Resolução nº 3/98 e aos PCNEMs. Por meio de sua pesquisa documental, o autor-pesquisador concluiu que o movimento CTS se caracteriza como uma possível alternativa na superação da fragmentação e da distância com a qual os conteúdos de química são ensinados.

Esta pesquisa obteve como resultado a possibilidade de desvelar categorias em documentos como Parecer nº 15/98, à Resolução nº 3/98 e aos PCNEMs. Assim, foi possível categorizar estratégias que foram possíveis promover nos educandos atitudes crítico-reflexivas nos termos da relação dos conteúdos escolares de química com o contexto científico, tecnológico e social. Esta pesquisa torna-se relevante a este estado da arte por tratar da formação da capacidade de pensamento crítico que o professor deverá despertar em seus alunos, para tal é extremamente necessário que o futuro professor saia da academia capacitada para tal função.

A terceira pesquisa analisada, **A implementação de uma abordagem CTS no Ensino de Química: um olhar sobre a prática pedagógica. (FIRME, 2007)**. Esta pesquisa foi a que mais se aproximou deste estado da arte com o objetivo geral desta dissertação foi à análise das concepções de professores de Química sobre as inter-relações CTS e a implementação desta abordagem em suas salas de aula, bem como a possibilidade de obstáculos para uma efetiva implementação dessa abordagem. Aproximando-se do objetivo geral desta pesquisa realizada para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe (UFS). A metodologia envolveu atividades como entrevistas individuais, encontros com os professores, e a observação desses professores em suas salas de aula.

Nesta pesquisa, as análises dos resultados demonstraram que a metodologia fundamentada em concepções CTS utilizada pelos professores durante as aulas foram compatíveis com as concepções demonstradas teoricamente durante a entrevista, houve uma ausência de informações científicas e tecnológicas o que acabou por resultar em poucas informações sobre o aspecto tecnológico durante as aulas, resultando também em uma baixa de informações de novidades tecnológicas acabando por não abordar tais assuntos devido à complexidade do mesmo para estes professores.

Outro aspecto importante que o autor ressalta na discussão de seus resultados é que o material didático utilizado deixou a desejar durante as discussões promovidas pelos professores, pois os mesmos durante as aulas buscaram proporcionar uma aula dinâmica comunicativa, porém o autor também ressalta que a falta de material adequado e de uma concepção CTS sólida em sua formação, os professores acabaram por limitar alguns objetivos propostos para uma educação CTS.

A pesquisa **Educação Química com Enfoque CTS para a formação cidadã: Caminhos percorridos nas Licenciaturas da UPN e da FURG (COLÔMBIA - BRASIL)** e **(RODRIGUEZ, 2015)**. Esta pesquisa se enquadrou neste estado da arte devido ao seu objetivo de identificar e analisar propostas de formação nas quais se promova a Educação Química para a cidadania nos cursos de licenciatura em Química da Universidade Pedagógica Nacional - UPN (Colômbia) e da Universidade Federal do Rio Grande - FURG (Brasil) através da abordagem CTS. Esta pesquisa, também almejou a formação de um profissional crítico-reflexivo enquanto educador.

Os resultados apontados pelo pesquisador evidenciaram que a produção científica na rede SCIELO demonstra uma superioridade brasileira na totalidade de produções científicas desenvolvidas Ibero-americana referente à temática CTS. O pesquisador também observou pouca produção de documentos científicos produzidos referentes a concepções CTS na educação e na formação de professores de ciências naturais. Foi possível também atentar para a existência de uma cooperação internacional entre pesquisas que englobam as concepções CTS. O trabalho também tratou sobre contextualização e utilizou como metodologia o estudo de casos múltiplos e Técnicas Bibliométricas da produção científica na rede SCIELO, para a análise dos dados coletados utilizou-se a Análise Textual Discursiva - ATD (MORAES; GALIAZZI, 2007).

A dissertação **Concepções dos Licenciandos em Química da Universidade Federal de Sergipe (UFS) sobre a contextualização crítica numa perspectiva (SANTOS, 20015)**, também fez-se presente neste estado da arte por contribuir para a qualidade da pesquisa com o trabalho da contextualização social para tomada de decisões, defendida por Santos (2007, 2008); Santos *et al* (2010), pois esta pesquisa também ressalta a preocupação com a qualidade da formação docente do futuro professor de química. Esta pesquisa se deu com os licenciandos do curso de Licenciatura em Química, da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Especificamente alunos matriculados na disciplina de Estágio Supervisionado I, tiveram como principal objetivo investigar as concepções de um grupo de licenciandos em Química da (UFS), sobre contextualização numa perspectiva CTS para formação da cidadania, a partir de uma leitura de referenciais que se comprometem com esta abordagem.

Utilizou como metodologia para diagnostico a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2011), assim como a pesquisa anterior. Para esta pesquisa, os resultados coletados possibilitaram a criação de categorias, a priori, e categorias emergentes, por meio da análise desses dados, que foram coletados a partir de discussões dos sujeitos da pesquisa sobre o tema proposto da pesquisa. Esses resultados possibilitaram categorizar tais discursos, que se distanciaram da definição de contextualização crítica defendida pelo autor. Assim, o autor aponta que houve um avanço ainda muito tímido diante da intervenção realizada, uma vez que o mesmo percebeu que a prática da leitura e escrita é pouco valorizada na formação destes sujeitos (SANTOS, 2015).

A pesquisa **Elaboração e Análise de uma metodologia de ensino voltada para as questões Socioambientais na Formação de Professores de Química (MELO, 2010)**,

contribuem com o estado da arte por procurar tornar viável a avaliação da formação de professores de Química na perspectiva de um comprometimento com as questões socioambientais. Para tanto, acompanhou-se a elaboração e aplicação de uma metodologia de ensino apoiada nos princípios da Química Verde e voltada para tais questões pela docente, em uma Instituição de Ensino Superior particular no interior de São Paulo no período de 2005-2008, permitindo que a mesma, estabelecesse indicadores de comprometimento socioambiental durante a evolução da elaboração dessa metodologia.

Esses indicadores foram analisados sob a perspectiva do amadurecimento do aparelho psíquico proposto por Melanie Klein e generalizados para propiciar a análise dos projetos de ensino, elaborados pelos licenciandos da turma de 2008, com ênfase para as questões socioambientais na perspectiva CTS. Os resultados obtidos possibilitaram a pesquisadora a estabelecer indicadores de comprometimento socioambiental durante a evolução da elaboração dessa metodologia. Esses indicadores foram analisados sobre a perspectiva do amadurecimento do aparelho psíquico proposto por Melanie Klein e generalizados para propiciar a análise dos projetos de ensino, elaborados pelos licenciandos da turma de 2008, com ênfase para as questões socioambientais na perspectiva CTS. Essa análise nos permitiu concluir sobre o nível de comprometimento dos licenciandos com essas questões.

Analizamos também os efeitos da pesquisa sobre a própria prática, resultando em uma reflexão que permitiu tanto uma mudança do discurso da docente, como também uma evolução na relação professor/aluno, através da superação parcial tanto das limitações institucionais como pessoais. Essa evolução foi percebida através de análise de projetos de ensino, das participações dos alunos, dos artigos elaborados pela docente, da orientação de projetos de iniciação científica, desde 2005 até 2008. (MELO, 2010).

#### **2.2.1.2 TRABALHOS NA ÁREA FÍSICA:**

A pesquisa, **CTS E A Modelagem Matemática na Formação de Professores de Física (MOUTINHO, 2007)** realizada por um professor-pesquisador de Física, e sua turma de licenciatura composta de 32 alunos na qual foi utilizada a Tendência CTS e a Modelagem Matemática como ambiente para formação de professores de Física. Trata-se de uma pesquisa participante, na modalidade narrativa, cujo objetivo foi registrar e analisar as ações e os registros dos personagens da pesquisa. Foram planejadas seis atividades com o objetivo de coletar dados para responder o problema proposto nesta investigação.



Esta pesquisa se enquadrou no estado da arte por buscar promover uma formação diferenciada, com metodologias educacionais voltadas não apenas para transmissão de conteúdo, mas para a apropriação dos mesmos e a compreensão dos direitos de cidadanias dos alunos. Os dados foram registrados através de filme, escritos dos alunos e escritos do professor-pesquisador. O pesquisador traz como resultados a conclusão de que o ambiente proporcionado pela tendência CTS e pela Modelagem Matemática, através da experimentação são necessários para a formação de um professor diferenciado, que queira dar significado a aprendizagem de seus futuros alunos, pois nas falas destes percebe-se a necessidade que esses alunos têm de conhecer outras metodologias de ensino/ aprendizagem em substituição da metodologia mecanicista cartesiana que eles convivem durante a formação fundamental e média (MOUTINHO, 2007).

A pesquisa, **Ciência, Tecnologia e Sociedade na óptica docente: Construção e validação de uma escala de atitudes (CUNHA, 2008)** enquadram-se no estado da arte por objetivar a introdução do enfoque CTS no Ensino de Ciências, ou seja, aproxima-se de certa forma com o objetivo geral desta dissertação que é de uma forma generalizada analisar as concepções sobre CTS de formandos em Química Licenciatura, certamente objetivando a introdução destas concepções durante o ensino desta ciência. O trabalho se desenvolveu em duas etapas.

A primeira foi à construção e validação de uma escala do tipo Likert para a avaliação das atitudes frente às interações CTS. A segunda etapa envolveu a aplicação deste questionário em um grupo de 250 professores da educação básica para a análise do ideário presente sobre as relações CTS. Essa pesquisa diferentemente das demais apresentadas até aqui teve seu caráter quantitativo de análise multivariada de dados: a análise fatorial. Para os resultados obtidos permitiram formular caminhos mais eficazes para a introdução do enfoque CTS tanto na formação inicial quanto na formação continuada de professores da educação básica (CUNHA, 2008).

A pesquisa intitulada: **O ensino em uma abordagem CTS: Evoluções nas Concepções de Futuros Professores de Física (SILVA, 2009)**, se enquadra neste estado da arte por apresentar uma análise das evoluções nas concepções sobre a abordagem de ensino baseada nas relações entre CTS, no âmbito da formação inicial de professores de Física do nível médio. Os dados da pesquisa foram obtidos ao longo do desenvolvimento das disciplinas de Metodologia de Ensino de Física I e II ministradas no curso de Licenciatura em Física da Universidade de São Paulo.

Utilizaram-se questionários, entrevistas e relatos produzidos pelos futuros professores, que possibilitaram caracterizar as concepções em foco e selecionar sujeitos para dois estudos de caso. Os resultados obtidos possibilitaram uma análise que evidenciou que os futuros professores reelaboraram suas concepções iniciais ao longo da disciplina gradativamente, em movimentos de aproximação destas concepções a características de um ensino de Física em uma abordagem CTS.

Para tanto a pesquisa: **Professores e Formadores e as Relações entre CTS na Licenciatura em Física (MARTINS, 2010)**, trabalhou com relatos dos professores formadores. Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram escolhidos dois caminhos de análise. No primeiro caminho, analisaram-se os documentos oficiais, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Física (DCNs), Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) e um documento institucional como o Projeto Político Pedagógico (PPP) sob a luz do Enfoque CTS. Em seguida, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com professores formadores e seus alunos desejando compreender quais são as relações que esses professores estabelecem sobre CTS e como elas se apresentam no curso investigado para a formação do licenciando.

O resultado obtido identificou-se que os documentos analisados sinalizam para uma abordagem que proporciona uma visão mais crítica do desenvolvimento científico e tecnológico. Nas DCNs há uma preocupação presente em suas competências e habilidades gerais visando uma compreensão mais abrangente dessa discussão. Do PPP há uma citação explícita que as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade sejam desenvolvidas como habilidade ao longo do curso. Por sua vez, as provas do ENADE indicam em algumas questões uma abordagem com um viés voltado ao Enfoque CTS. No que refere à análise da própria prática docente, os professores revelam dificuldades em desenvolver essa relação em disciplinas que compõem a Formação Profissional Geral, em especial, nas disciplinas de fundamentação ou de base conhecidas comumente como "Físicas Básicas". Em contrapartida, há uma crença entre esses professores de que as disciplinas de Formação Profissionais Específicas ligadas à Licenciatura são desencadeadoras dessa discussão na formação do licenciando, como por exemplo, a disciplina de Física da Tecnologia. Diante disso, evidenciou-se um descompasso entre o que indica os documentos e as práticas docentes, pois os professores não visualizam o curso como articulador dessa abordagem na formação docente (MARTINS, 2010).

Esta pesquisa contribui para esse estado da arte por tratar da visão que os professores formadores possuem em formar futuros educadores fundamentados numa concepção CTS bem estruturada.

A pesquisa **Enfoque CTS no Ensino de Física: Um estudo com Estagiários de Física (ROSA, 2011)**, também possuiu seu objetivo geral bem próximo do objetivo geral proposto por esta dissertação, uma vez que o autor objetivou compreender as concepções de futuros professores de Física acerca das relações entre CTS e analisar de que forma o curso de formação inicial está abordando as discussões nessa temática, bem como, as possibilidades de dificuldades na implementação de atividades com enfoque CTS em aulas no Estágio. Utilizando três alunos como sujeitos da pesquisa, que foram selecionados a partir de um questionário inicial, esta pesquisa também realizou uma entrevista semiestruturada a fim de compreender quais eram as concepções dos sujeitos acerca das relações CTS.

Após a entrevista, os sujeitos realizaram docência no estágio e, ao término do estágio, os mesmos foram convocados para uma nova entrevista semiestruturada, com o objetivo de compreender as dificuldades e as possibilidades da implementação desse enfoque nas suas aulas de Física. A pesquisa foi finalizada com a análise do relatório de estágio de autoria dos mesmos sujeitos. Por meio dos resultados obtidos foi possível perceber que esses sujeitos possuem posicionamentos críticos e de superação dos mitos de neutralidade da Ciência e Tecnologia (CT), visões que se aproximam dos objetivos do Enfoque CTS e o CTS enquanto um meio para discutir estas relações. Em relação à implementação das atividades no estágio, os sujeitos ressaltam a dificuldade de contemplar os conceitos da física no enfoque CTS.

A pesquisa, **Percepções de Licenciandos em Física a respeito das Inter-relações entre CTS (NASCIMENTO, 2012)** se enquadrou neste estado da arte por buscar investigar as percepções de um grupo de licenciandos em Física da Universidade Federal de Sergipe a respeito das inter-relações CTS, desenvolvendo-se em duas etapas. Na primeira, houve montagem e aplicação de uma escala do tipo Likert, denominada neste trabalho de Questionário CTS, na segunda etapa, a partir dos resultados obtidos na primeira etapa, foram escolhidas seis afirmativas do questionário CTS para que fossem comentadas pelos licenciandos. Os resultados obtidos nas duas turmas de Didática e Metodologia para o Ensino de Física demonstraram que, tanto no questionário CTS quanto nos comentários dos licenciandos, quase não houve divergência nos resultados, ou seja, não percebemos nenhuma diferença significativa entre as concepções apresentadas pelas duas turmas, porém, não foi possível conseguir identificar uma relação entre o tempo do curso e uma visão mais apropriada dos temas que envolvem CTS.

A pesquisa **Energia Nuclear mediante o Enfoque CTS na formação de Professores de Física (SORPRESO, 2013)** foi importante para esse estado da arte por buscar inserir as concepções CTS durante o processo de formação de futuros professores de Física. Esta pesquisa fundamentou-se nos elementos de Física Nuclear por meio da abordagem CTS em uma disciplina oferecida aos anos iniciais da licenciatura em Física. Como referencial teórico e metodológico para a constituição desta pesquisa, utilizou-se algumas noções de Análise do Discurso, e algumas noções associadas às relações entre escola e sociedade e entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Por fim, realizaram-se análises de discursos dos licenciandos.

### **2.2.1.3 TRABALHOS NA ÁREA CIÊNCIAS NATURAIS**

A pesquisa **Vestígios CTS no discurso dos Licenciandos em Ciências na UFSCAR (SCHMALL, 2009)**. A relevância desta pesquisa para este estado da arte se dar por buscar configurar um estudo sobre a forma como alguns estagiários da Licenciatura em Ciências na UFSCAR estão significando a perspectiva de ensino de Ciência Tecnologia e Sociedade-CTS, em seus relatórios de estágio. Foi utilizada a Análise do Discurso (AD) de linha francesa como principal referencial metodológico.

A pesquisa **A formação de professores no enfoque CTS na aula de ciências pela narração de unidades de aprendizagem no grupo de pesquisa/formação (PINHEIRO JÚNIOR, 2010)**, sendo importante para este estado da arte por buscar promover uma abordagem metodológica as Unidades de Aprendizagem em um enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Nesta pesquisa, examinam-se as aprendizagens de novo professores no grupo de pesquisa/ formação, em um processo educativo colaborativo que articulou a formação de professores de Ciências e o desenvolvimento curricular via narração de Unidades de Aprendizagem (UA) em um enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Para a pesquisa **CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: NARRATIVAS DE LICENCIANDOS E SUPERVISORES DO PIBID/ UFABC (OLIVEIRA, 2013)**, o objetivo principal foi investigar se o enfoque CTS é contemplado, ou não, nas narrativas dos licenciandos-bolsistas e professores-supervisores participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Assim, esta pesquisa torna-se importante para este estado da arte por buscar encontrar vestígios de uma concepção CTS no perfil educacional do futuro professor. Para o desenvolvimento da mesma utilizou-se as narrativas como um princípio teórico-metodológico. As narrativas foram obtidas por meio de entrevistas e registros em forma de áudio. Foram entrevistados nove participantes, sendo dois bolsistas e

um supervisor de cada uma das seguintes áreas: Biologia, Física e Química. Nessa mesma perspectiva.

Os resultados evidenciam que os licenciandos estão se esforçando para atuarem na perspectiva CTS, buscando promover a formação cidadã, a desmitificação das crenças, à consideração do cotidiano do aluno e o incentivo à tomada de decisão, entre outros. Os resultados da análise também evidenciaram aspectos ligados aos saberes docente e à formação inicial e continuada (OLIVEIRA, 2013).

A pesquisa **UMA EXPERIÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS NATURAIS EM TIMOR-LESTE (LUNARDI, 2014)**. Esta pesquisa enquadra-se neste estado da arte por buscar utiliza na narrativa dos sujeitos pesquisados a presença de concepções CTS em suas formações como um panorama sócio - histórico amplo das quatro fases que constituem o sistema educativo de Timor – Leste. A metodologia usada é feita por uma extensa análise da realidade educacional, a partir de documentos normativos e do levantamento de dados realizados com os professores timorenses que participaram na formação Bacharelato de Emergia e, também, foi elaborado um perfil dos professores envolvidos na pesquisa para ter uma visão geral desses sujeitos.

A pesquisa **ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE EM UMA DISCIPLINA DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO (SANTER, 2014)**, enquadram-se neste estado da arte por investigar as abordagens Ciência, Tecnologia e Sociedade presentes nas tarefas da disciplina CTSI, a partir de uma matriz para a abordagem CTS, contribuindo com o escopo das pesquisas na área. A disciplina CSTI ocorre em um ambiente virtual de aprendizagem, o qual foi utilizado como instrumento de produção de dados. Do ponto de vista teórico- metodológico a pesquisa se sustentou na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade da Dinâmica Discursiva e das Redes Sociais. Este trabalho foi o único dentre os pesquisados que tratou sobre Dinâmica Discursiva e das Redes Sociais. Os resultados obtidos apontam que a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade possibilitou a leitura dos dados por meio de uma matriz CTS. As metodologias analíticas da Dinâmica Discursiva e das Redes Sociais possibilitaram qualificar a análise das interações discursivas no fórum de discussão ocorrido na disciplina. A matriz utilizada possibilitou a compreensão das abordagens CTS presentes nas tarefas da disciplina CTS I. A matriz também permitiu a análise das abordagens CTS em um contexto diferente da qual foi criada, ampliando seu contexto analítico. No fórum de discussão, a ação da tutora

mostrou-se centralizadora e marcada pelo discurso interativo e de autoridade (SANTER, 2014).

#### **2.2.1.4 TRABALHOS NA ÁREA DE MATEMÁTICA**

A pesquisa **ABORDAGEM CTS E ENSINO DE MATEMÁTICA CRÍTICA: UM OLHAR SOBRE A FORMAÇÃO DOS FUTUROS DOCENTES (SILVA, 2010)**, contribui para este estado da arte por relatar e discute uma experiência de utilização dos enfoques CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e da Matemática Crítica na formação de professores de matemática para o Ensino Médio por meio da técnica e procedimento da pesquisa-ação. Tal pesquisa foi realizada com os alunos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba. A intervenção com base nos pressupostos da formação CTS e da Matemática Crítica se deu após a verificação da compreensão de prática de ensino manifestada pelos alunos nos primeiros momentos da disciplina.

Este estado da arte pode demonstrar que ainda são poucos os trabalhos na área de CTS e formação inicial de professores; sendo assim é possível concluir que ainda existe um vasto seguimento a ser explorado nesta linha de pesquisa. Como resultado se obteve uma leitura diferenciada do ensino de matemática, uma tentativa importante de se valorizar a relação ciência-cotidiano-vida e planos de aula com propostas de contextualização circunstanciada dos conteúdos (SILVA, 2010).

Este estado da arte possibilitou a identificação de pesquisas já relacionadas om a temática proposta. Por meio do mesmo, também foi possível identificar que as produções acerca das concepções CTS, suas interrelações e ensino durante a formação inicial de professores, cresce de maneira tímida e pouco uniforme em algumas áreas em específico. Uma questão de merece destaque foi a produção neste segmento na área de matemática, pois nesta área percebeu-se que há apenas uma única produção, uma realidade que deve ser modificada, uma vez que esta área também faz parte da grande área das ciências da natureza.

### **3.0 METODOLOGIA**

#### **3.1 O Contexto da Pesquisa**

Esta pesquisa promove caminhos que almejam a compreensão da realidade ou do objeto que se propõe a estudar, fundamentando-se em aspectos epistemológicos, teóricos e

fenomenológicos. Assim, é correto afirmar que essa busca pelo novo nunca será neutra nem tão pouco completa.

Seguindo esta linha de concepção, o presente capítulo apresenta a pesquisa, de natureza qualitativa, utilizando como suportes metodológicos as técnicas de entrevistas individuais por questionário, entrevistas de grupos focais e por fim, a técnica de análise textual discursiva, na busca de alcançar o seguinte proposto.

### **3.2 Os Sujeitos da Pesquisa**

Esta pesquisa contou com a participação de todos os licenciandos matriculados regularmente no curso de Licenciatura em Química da Faculdade Pio Décimo, perfazendo um total de 07 alunos do curso. Todos os integrantes da pesquisa estavam regularmente matriculados no último período do curso de licenciatura, os discentes da Faculdade Pio Décimo com término em 2016/01. Estes formandos envolveram-se na pesquisa de forma voluntária, permitindo espontaneamente a análise das suas concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade e suas inter-relações, bem como aqueles referentes a ensino de C-T-S, por meio de um questionário objetivo e subjetivo e, posteriormente, por meio da técnica de grupo focal.

### **3.4 - Procedimentos para a Coleta de Dados**

A pesquisa foi desenvolvida em três etapas. Inicialmente, foi realizado um levantamento das disciplinas que apresentam em suas ementas o conteúdo de C-T-S, a partir de uma análise investigativa da matriz curricular do curso de Licenciatura em Química. Esse levantamento possibilitou a identificação da existência deste conteúdo no curso de formação inicial dos sujeitos investigados, bem como, em quais disciplinas tal conteúdo se encontra.

Após a análise do currículo, desenvolvemos a segunda etapa da pesquisa por meio de um questionário composto por duas partes. A primeira constituiu-se de 14 questões oriundas do questionário VOSTS abreviado na versão portuguesa por Canavarro (Anexo 01). Para responder a este questionário, os sujeitos da pesquisa foram solicitados a optar por duas respostas dentre as alternativas objetivas que lhes foram apresentadas, assinalando com um “S” para a alternativa que mais se aproximava da sua concepção e, de maneira semelhante, assinalando com um “N” a alternativa que mais se distanciava. Para a análise dos dados coletados por meio deste questionário, utilizamos o questionário categorizado por Canavarro

(2000) (Anexo 02). A segunda parte do questionário constituiu-se por 06 questões subjetivas elaboradas para indagar sobre as concepções de CTS e seu ensino, relacionadas à formação inicial desses professores (Anexo 03), as respostas obtidas nesse questionário foram categorizadas por meio da ATD. Em anexo (Anexo 04) encontra-se as unidades de significações para as respostas coletadas.

Na terceira e última parte da pesquisa, realizamos uma entrevista de grupo focal com 06 participantes num total de 07 integrantes, pois 01 dos participantes precisou se ausentar no início da reunião. Em anexo (Anexo 05) encontra-se o roteiro utilizado para o grupo focal, bem como, encontra-se também (Anexo 06) as unidades de significações para as respostas coletadas.

Para a análise dos dados obtidos na segunda parte do questionário e no grupo focal, utilizamos a Técnica de Análise Textual Discursiva. Uma vez que esses dados coletados encontravam-se no formato de pequenos textos, optamos por essa técnica, a qual possibilitou uma fragmentação desses textos, na busca de criar categorias emergentes por meio dos fragmentos obtidos.

A pesquisa possui uma natureza qualitativa, tendo-se em vista o uso do questionário composto por questões abertas na segunda etapa da mesma, ao qual foi desenvolvida uma abordagem de análise interpretativa discursiva, fundamentando-se em termos significativos atribuídos pela pesquisadora, baseando-se na literatura. A pesquisa também apresenta um caráter quali-quantitativo tendo-se em vista as categorizações das alternativas selecionadas como respostas ao questionário VOSTS, pois, nesta etapa analisamos as concepções acerca de CTS por meio da quantidade de questões assinaladas como aceitáveis ou realistas.

### **3.5 Instrumentos para a coleta de dados**

#### **3.5.1 Grupo Focal como Técnica de Coleta de Dados**

Para esta pesquisa optamos pelo uso de entrevistas grupais, ou seja, pela técnica de grupo focal como instrumento metodológico da pesquisa de mestrado que vimos desenvolvendo, uma vez que, segundo Gatti (2005), propiciar a exposição ampla das ideias e perspectivas, permite o surgimento de respostas mais completas e possibilita ao pesquisador verificar a lógica ou as representações que conduzem às respostas que, com outros meios, poderiam ser difíceis de captar. Os dados fundamentais, utilizados na análise dessa interação, são as transcrições das discussões do grupo (TEIXEIRA; MACIEL, 2009). No dizer Gatti de



(2005, p. 25) ao se fazer uso da técnica de grupo focal, “há interesse não somente no que as pessoas pensam e expressam, mas também em como elas pensam e porque expressa,” daí a importância da técnica de grupo focal como instrumento de coleta de dados.

De acordo com Bauer e Gaskell (2002, p.79) o grupo focal (GF) “é um debate aberto e acessível a todos porque os assuntos são de interesse comum, não levando em consideração diferença de *status* entre os participantes do grupo, e o fundamento é uma discussão racional”. Racional no sentido de ser condizente com os pensamentos e opiniões, uma vez que toda opinião é aceita numa discussão.

A utilização dessa técnica permite ao pesquisador compreender os sujeitos envolvidos na pesquisa a partir das interações coletivas que surgem durante a troca de ideias, promovendo resultados inesperados que dificilmente se obteria em uma entrevista comum ou em uma aplicação de questionário. O trabalho com o grupo focal permite a compreensão de contraposições, contradições, diferenças e divergências (GATTI, 2005).

O grupo focal ao mesmo tempo em que possibilita o pesquisador coletar dados instiga-o a refletir de forma mais detalhada sobre as concepções de comportamentos e de avaliações internas e externas ao objeto pesquisado, possibilitando até a ocorrência de mudanças que possam ser sugeridas pelo próprio grupo, a depender da pesquisa, devido à experiência e à concepção dos entrevistados.

### **3.5.1.1 Características Operacionais de um Grupo Focal**

Para obtenção de uma melhor coleta de dados, é necessário que o GF ocorra dentro de uma discussão informal, pois promove a liberdade e a confiança nos participantes, que se sentem seguros para expor seus pensamentos.

O grupo deve ter um tamanho reduzido para evitar dispersões e permitir que todos tenham possibilidades de interagir, resultando numa obtenção em profundidade dos conteúdos relacionados ao caráter da pesquisa. O pesquisador deverá apenas favorecer a discussão, estabelecer propostas para problematizar e não, promover uma entrevista diretiva grupal, pois a técnica do GF consiste em analisar não apenas as respostas faladas, mas sim as características psicossociais que surgem na interação de opiniões sobre o tema.

### **3.5.1.2 O Grupo Focal na Pesquisa em Educação**

Segundo Gomes (2005), por muito tempo o grupo focal foi utilizado apenas como uma técnica de entrevista de marketing e, dentro da ciência, ele era posto em segundo plano. A partir de 1980, surgiu a preocupação em utilizá-lo na investigação científica e, somente no final do século passado, houve um desenvolvimento de modo sistemático do grupo focal como técnica de pesquisa nas ciências sociais em geral (GATTI, 2012). Utilizado essencialmente em pesquisas qualitativas, o grupo focal é “uma técnica de pesquisa na qual o pesquisador reúne, num mesmo local e durante certo período, uma determinada quantidade de pessoas que fazem parte do público-alvo de suas investigações, tendo como objetivo coletar, a partir do diálogo e do debate com e entre eles, informações acerca de um tema específico” (CRUZ NETO; MOREIRA; SUCENA, 2002, p. 5).

O grupo passa a ser um recurso metodológico que está sendo cada dia mais utilizado como instrumento de captação de dados em pesquisas qualitativas de diversas áreas, visto que essa abordagem, ao mesmo tempo em que permite a aproximação/interação dos indivíduos, possibilita captar os significados que os profissionais da educação dão a si mesmos, a outros e às coisas que fazem parte da realidade do dia-a-dia em seu trabalho (SANTOS, 2012). GATTI (2005, p. 12) define o grupo focal como “uma técnica de levantamento de dados muito rica para capturar formas de linguagem, expressões e tipos de comentários de determinado segmento”.

Partindo-se do pressuposto que as pesquisas em educação buscam respostas a problemas que dizem respeito à sociedade, percebemos nos grupos focais uma forma de criar condições para que os participantes possam analisar e inferir, fazer críticas e se posicionar acerca da temática para o qual foram convidados a conversar coletivamente (GATTI, 2012). Por ser uma técnica de pesquisa desenvolvida fora dos parâmetros comuns na área educacional, esta técnica ainda sofre a resistência de alguns pesquisadores. Seu lento desenvolvimento torna esta técnica considerada como uma novidade da área da educação, apresentando-se como a união de técnicas qualitativas já existentes.

### **3.5.1.3- Aspectos Éticos e Epistemológicos**

A ética é questão crucial para a qualidade da pesquisa. O pesquisador deve ser ético e fiel aos resultados obtidos em suas pesquisas. De acordo com Bauer, Gaskell e Algum (2002), os critérios para avaliar a qualidade da pesquisa qualitativa devem ser o quanto ela permita uma compreensão da realidade, a autorreflexão e a ação emancipatória. Assim, o grupo focal possibilita ao pesquisador um resultado satisfatório, pois o mesmo consegue atender a esses

critérios. O pesquisador deverá aproveitar o momento do GF para convidar os participantes à juntamente com ele fazer uma autorreflexão sobre sua posição frente ao tema pesquisado.

O pesquisador deve estar comprometido com o paradigma que defende a influência de maneira direta todas as etapas da pesquisa. Sendo assim, Denzin e Lincoln (1994) salientam que os aspectos éticos são intrínsecos a este tipo de abordagem de pesquisa. A técnica pode ser considerada uma via de mão dupla, na qual o pesquisador aprende ao mesmo tempo em que encontra respostas e proporciona algumas soluções. Assim ela será verdadeira para aquele grupo, não importando se serão usadas as análises de conteúdo e ou de discurso que estão disponíveis ao pesquisador (GONDIM, 2002).

Em termos mais práticos, outros dois aspectos éticos que devem nortear a conduta do pesquisador também merecem ser citados: Em primeiro lugar, a ética na preservação dos direitos dos participantes, ou seja, o sigilo, bem-estar, ambiente acolhedor, preservação da identidade, e primordialmente, a preocupação com o significado dos conteúdos que serão trabalhados no grupo e como eles poderão afetar a vida de cada um dos participantes.

É certo que existam aspectos epistemológicos que influenciam na hora da escolha do GF como técnica de coleta de dados numa pesquisa. A epistemologia é voltada para a compreensão de diversas maneiras pela qual se torne possível entenderem o mundo e a relação existente entre pesquisador e objeto de pesquisa. Neste sentido, entende-se que a epistemologia destina-se a construção e a compreensão de abordagens temáticas, que podem ser facilmente identificadas na técnica de grupo focal, no momento de reorganização e construção do conhecimento.

Nesse contexto, não existe uma verdade a priori para ser descoberta como no positivismo e sim, uma verdade a ser construída na relação que se estabelece no percurso da pesquisa. Assim, se pressupõe que são múltiplas as possibilidades de “verdade”, assim como múltiplas e complexas são as manifestações do ser humano (DENZIN & LINCOLN, 1994; RASERA & JAPUR, 2001). As bases epistemológicas que definem o modo de construção do conhecimento são uma consequência imediata da definição de realidade (Gomes, 1993). Ao escolher utilizar o GF, o pesquisador espera que as concepções referentes ao objeto de pesquisa sejam formuladas no próprio grupo, durante a socialização do conhecimento, no contexto da realidade dos pesquisados.

### **3.5.2 Caracterização do Questionário VOSTS**

As questões que compõem a primeira parte do questionário utilizado em nossa pesquisa, baseiam-se naqueles presentes no questionário Views on Science – Technology – Society (VOSTS) (AIKENHEAD; RYAN; FLEMING, 1989), porém em sua versão portuguesa adaptada por José Manuel Canavarro (2000), que selecionou 19 questões desse questionário e aplicou-as a um grupo de estudantes que haviam acabado de sair do ensino médio e ingressaram em uma determinada faculdade. A análise e categorização das respostas às questões deram origem ao livro: “O que se pensa sobre a ciência”, o qual é muito utilizado como referencial teórico quando o pesquisador recorre ao questionário VOSTS como instrumento de coleta de dados de uma pesquisa.

O questionário íntegro surgiu quando um grupo de pesquisa liderado por Aikenhead, Ryan e Fleming, da Universidade de Saskatchewan, localizada no Canadá, tinha o objetivo de analisar as concepções de estudantes de uma faixa etária entre 17 a 19 anos relacionados à Natureza da Ciência interligada com o desenvolvimento Científico, Tecnológico e seus impactos na Sociedade.

As questões que compõem o questionário VOSTS fazem parte de um conjunto desenvolvido empiricamente, no qual as alternativas de respostas para cada questão foram obtidas num estudo prévio com uma ampla amostra de estudantes (AIKENHEAD e RYAN, 1992). Esse questionário foi escolhido por ter sido desenvolvido com o intuito de ultrapassar as limitações já existentes para a avaliação das concepções sobre a Natureza da Ciência, tanto de estudantes como de professores (VÁZQUEZ et. al., 2007; ACEVEDO et. al. 2007; RUBBA, SCHONEWEG e HARKNESS, 1996).

Ainda que o questionário VOSTS seja um questionário objetivo, não se pretende por meio deste coletar resultados numéricos. Assim, os resultados obtidos por meio deste questionário serão analisados de maneira qualitativa, uma vez que, segundo seus criadores, esse questionário não se enquadra dentro do paradigma empirista nos quais baseiam-se os métodos quantitativos.

### **3.6 Instrumento para tratamentos de dados**

#### **3.6.1 Análise Textual Discursiva como Técnica de Análise de Dados**

Como instrumento de análise dos dados coletados, utilizou-se a técnica de Análise Textual Discursiva. Esse tipo de análise está compreendido numa abordagem metodológica que objetiva analisar dados qualitativos que almejam por fim, uma gama de interpretação,

uma vez que toda interpretação é subjetiva, produzindo assim, novas concepções sobre os discursos coletados, representando um movimento de caráter hermenêutico e inserindo-se entre os extremos da análise de conteúdo e análise de discurso (MORAES, GALIAZZI, 2014). A Análise Textual Discursiva – ATD (MORAES, 2003; MORAES E GALIAZZI, 2006, 2007) é um procedimento qualitativo de análise da área de Ensino de Ciências (HALMENSCHLAGER, 2010; LINDERMAN, 2010; GEHLEN, 2009; GONÇALVES e MARQUES, 2006; GALIAZZI, 2003).

Ao considerar o caráter da pesquisa desenvolvida focalizada nas concepções sobre CTS dos formandos em química, a ATD se apresenta como um método importante de análise de dados, permitindo um olhar crítico, mas compreensivo do meio social e dos sujeitos que fazem esse meio, possibilitando reconhecer as significações que esses mesmos sujeitos atribuem para o movimento vivenciado.

Santos (2007) descreve que:

Inserir a abordagem de temas CTS no ensino de ciências com uma perspectiva crítica significa ampliar o olhar sobre o papel da Ciência e da Tecnologia na Sociedade e discutir em sala de aula questões Econômicas, Políticas, Sociais, Culturais, Éticas e Ambientais. Essas discussões envolvem valores e atitudes, mas precisam estar associadas à compreensão conceitual dos temas relativos a esses aspectos sociocientíficos, pois a tomada de decisão implica a compreensão de conceitos científicos à temática em discussão (SANTOS, 2007, p.10).

A Análise Textual Discursiva geralmente causa confusão em sua definição de característica, por ser confundida por várias vezes com a Análise do Conteúdo (AC), ou com a Análise do Discurso (AD), uma vez que, segundo Titscher *et. al.* (2002), a expressão “Análise Textual” possa relacionar-se a uma diversidade de abordagens de análise, incluindo-se nisto a Análise de Conteúdo e as Análises de Discurso, contudo a ATD permeia entre ambas, mas possui suas características próprias. Conforme afirmam Moraes e Galiazzi (2007):

A análise do Conteúdo, Análise do Discurso e Análise Textual Discursiva constituem metodologias que se encontram num único domínio, a Análise Textual. Mesmo que possam ser examinadas a partir de um eixo comum de características, também apresentam diferenças, sendo estas geralmente mais em grau ou intensidade de suas características do que em qualidade (MORAES e GALIAZZI, 2007, p.160).

A ATD, como citado acima, permeia entre as Análises do Conteúdo e do Discurso. No que refere a proximidade com a Análise do Conteúdo a ATD também utiliza o método de organização por categorias emergentes, porém a AC retém sua preocupação voltada para a

reconstrução textual baseada na teoria diferente da ATD que se volta para a reconstrução textual crítica, bem como, relacionam-se ao salientar a importância do ato descritivo e interpretativo do texto/ conteúdo. No que refere à transição que se volta para a Análise do Discurso, ambas possuem seus dados como discursos repletos de significados e não apenas fatos isolados e objetivos, neste sentido, o pesquisador não apenas lê o que está escrito, mas também o interpreta, descobrindo vários significados.

### **3.6.1.2 ANÁLISE DO CONTEÚDO (AC) X ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA (ATD) X ANÁLISE DO DISCURSO (AD).**

A AC e ATD e AD são abordagens metodológicas utilizadas no processo de análise de dados coletados em pesquisas qualitativas. Geralmente, as limitações que definem umas das outras sofrem confronto de definições e identificações, mas parte-se do princípio de que as diferentes metodologias são válidas e têm condições de contribuir na construção da compreensão de fenômenos que investigam (MORAES, GALLIAZI, 2014).

A AC, ATD e AD, são todas abordagens metodológicas distintas, porém ambas encontram-se num mesmo domínio, ou seja, ambas objetivam analisar certo dado coletado apresentado em formato de texto, assim esse texto que será analisado poderá apresentar em sua análise características comuns entre as três metodologias distintas, bem como, por suas diferentes características no que refere à qualidade. Assim, a ATD se posiciona entre as características da AC e AD, como mostra a figura abaixo:

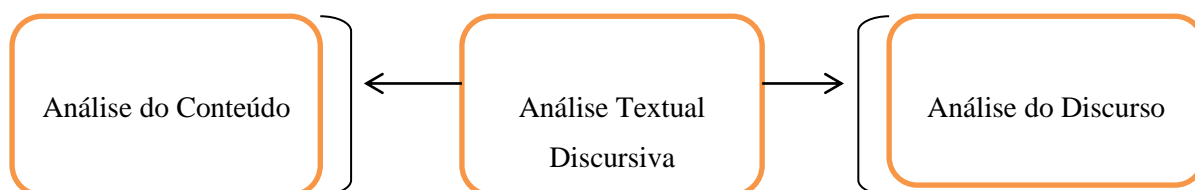


Figura 01: AC e AD num contínuo de características polarizadas (MORAES, GALIAZZI, 2014).

### **3.6.1.3 ETAPAS DE UMA ATD**

A Análise Textual Discursiva estrutura-se por meio sequenciais conforme demonstra as etapas abaixo:

**I. Unitarização (Desconstrução):** De acordo com Moraes e Galianzi (2007, p. 11) esta etapa inicial “implica examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados”, porém, deve-se manter cuidadosamente os contextos elaborados em conjunto com os fragmentos retirados.

Nesta etapa, as partes fragmentadas do texto devem ser focalizadas segundo seus detalhes específicos, pois em todo processo de decomposição textual os detalhes devem ser salientados. Ficando o pesquisador responsável por escolher como fragmentar seu texto.

Devido a esse procedimento de desfragmentação é que surgem as chamadas unidades de análises, que posteriormente terá seus conjuntos de contextos categorizados. A esse conjunto de contextos categorizados, dá-se o nome de categorias de análise. Para cada unidade de análise, Moraes e Galianzi (2007) sugerem que se use um título, o qual deve apresentar a ideia central da unidade. Segundo os autores, é muito importante que se intitule as categorias, para não se perder na análise dos resultados obtidos na pesquisa.

**II. Categorização (Reordenação):** Compõem-se em comparar os conjuntos de unidades analisadas, promovendo a junção de unidades semelhantes. De acordo com Moraes e Galianzi (2007), o processo de categorização na ATD é longo e exige do pesquisador uma impregnação aprofundada nas informações e, ao mesmo tempo, a eliminação do excesso de informações, apresentando o fenômeno de modo sintético e ordenado.

Podemos afirmar que a categorização é um processo de criação. Ordenamento, organização e síntese. Constitui, ao mesmo tempo, processo de construção de compreensão de fenômenos investigativos, aliada à comunicação dessa compreensão por meio de uma estrutura de categorias (MORAES; GALIAZZI, 2007, p.78).

De acordo com Moraes e Galianzi (2007), na ATD um elemento pertencente a um grupo específico de categoria, pode se encaixar em outro grupo, não sendo obrigatória a exclusividade de categoria. Para os referidos autores:

Uma mesma unidade pode ser lida por diferentes perspectivas, resultando em múltiplos sentidos, dependendo do foco ou da perspectiva em que seja examinada. Por esta razão, aceitamos que uma mesma unidade possa ser classificada em mais de uma categoria, ainda que com sentidos diferentes. Isso representa um movimento positivo no sentido da superação da fragmentação (MORAES; GALIAZZI, 2007).

Outra característica referente à categorização reside no fato da ATD aceitar tanto o estabelecimento de categorias *a priori* quanto de categorias emergentes ou ainda, categorias mistas (*a priori* e emergentes).

**III. Comunicação (Novas teses):** Nesta etapa, ocorre a organização de maneira sequencial das categorias existentes, na busca de salientar de forma clara as possíveis conclusões oriundas de novas compreensões intuitivas que surgiram durante a análise. Para Moraes e Galiuzzi (2007), esta etapa é estruturada a partir das categorias e encaminharão às descrições, interpretações e novas argumentações, representando assim, em seu conjunto, a teorização e a compreensão, construída a partir da pesquisa. Neste sentido, esta etapa torna-se a mais criteriosa, pois as relações entre as categorias criadas devem ser criteriosamente organizadas por aspectos descritivos e interpretativos semelhantes dos quesitos que se propõem investigar.

**Exemplo:** *Questão 03: Você considera que o que estudou na graduação sobre ensino de CTS foi esclarecedor e enriquecedor para a sua formação profissional? Comente.*

SUJEITOS	UNIDADES DE SIGNIFICADO
A 1	Sim, porém muito breve e não foi suficiente.
A 2	Sim, (...) pensamento mais crítico sobre as minhas ações e os impactos que elas podem ter na sociedade.
A 3	Sim, (...) conseguiu transmitir a ideia central.
A 4	Sim, (...) melhor entendimento sobre os impactos relativos ao tema na sociedade.
A 5	Sim, mas não foi o bastante para a minha formação.
A 6	Sim, apesar de não ter sido um ensinamento profundo foi satisfatório.
A 7	Sim, (...) uma ideia geral sobre o tema.

Tabela 01: Unitarização das respostas dos entrevistados



<b>Categorias</b>	<b>Descrição</b>	<b>Sujeitos</b>	<b>Unidades de Significado</b>
1. Insuficiente para a formação profissional.	Asserções que explicitam a insuficiência do conhecimento adquirido para a formação profissional.	A1	Sim, porém muito breve e não foi suficiente.
		A5	Sim, mas não foi o bastante para a minha formação.
2. Conhecimento para a formação enquanto cidadão.	Asserções que indicam as contribuições do conhecimento para a formação pessoal/cidadã	A2	Sim, (...) pensamento mais crítico sobre as minhas ações e os impactos que elas podem ter na sociedade.
		A4	Sim, (...) melhor entendimento sobre os impactos relativos ao tema na sociedade.
3. Conhecimento básico.	Asserções que expressam apenas a contribuição de informações básicas sobre o tema	A3	Sim, (...) conseguiu transmitir a ideia central.
		A7	Sim, (...) uma ideia geral sobre o tema.
		A6	Sim, apesar de não ter sido um ensinamento profundo, foi satisfatório.

Quadro 03: Categorização das respostas da 3ª questão.

O processo de Análise Textual Discursiva dos fenômenos pesquisados acaba por criar novos textos descritivos e argumentativos cujo quais são fundamentados na interpretação do texto analisado. Descritivo, pois expressa os sentidos do texto de forma organizada e sequencialmente estrutural; argumentativo, no que referem à teorização da investigação expressando as relações existentes entre os fenômenos pesquisados durante a análise de dados, os argumentos vão além das descrições e categorias (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 103), e interpretativos, pois há uma interpretação do pesquisador em relação aos resultados textuais obtidos, na busca de novas compreensões, sentidos e significados.

Exemplo: *“Ao analisarmos as categorias formadas, [...]. Todos os sujeitos observam que os conhecimentos contribuíram, mas foram insuficientes para a atuação profissional (categoria 1), Contribuíram enquanto novas informações para a vida pessoal (categoria 2) ou foi simplesmente básico, um conjunto a mais de informações (categoria 3). Assim, entendemos que se torna necessário que os formandos possuam uma maior compreensão das concepções CTS, e que a academia promova essa maior compreensão por meio da inserção de maior quantidade de disciplinas em suas propostas curriculares e/ou por meio de um maior aprofundamento desta temática nas disciplinas que a abordam”.*

### 3.6.2 Análise do Questionário VOSTS.

No referido questionário aplicado aos sujeitos desta pesquisa, utilizamos 14 questões selecionadas dentre as 19 questões adaptadas do questionário VOSTS por Canavarro (2000), para a realidade portuguesa, pois em sua versão original, este questionário possui 114 questões, ou seja, muito extenso e exigente. Assim, o mesmo em sua forma original acabaria por comprometer a qualidade e o tempo da nossa pesquisa. Apesar de ter sido abreviado, esse questionário possibilitou analisar as concepções dos futuros professores de Química acerca de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e das interações que essas dimensões mantêm entre si.

Na versão originária deste questionário, os questionamentos iniciam-se com afirmativas sobre CTS e suas inter-relações. Em seguida, é apresentada uma sequência de itens correspondentes a respostas possíveis, dentre as quais o sujeito da pesquisa deverá selecionar apenas uma. Ainda nesta versão, todas as questões do questionário VOSTS acabam sempre com essas três últimas alternativas de respostas: - “Não compreendi”, para as questões não compreendidas, “Não sei o suficiente sobre o assunto para fazer uma escolha” (penúltima alternativa) e “Nenhuma destas opções se encaixa no meu ponto de vista básico” (última alternativa) (MIRANDA 2008) fundamentando-se em AINKENHEAD, RYAN, FLEMING, 1989. “Para a nossa pesquisa, utilizamos a junção da alternativa “não compreendi” com a alternativa não sei o suficiente sobre o assunto para fazer uma escolha” na busca de simplificar as possibilidades de respostas. Para o questionário de nossa pesquisa, optamos ainda por solicitar que o entrevistado assinalasse duas alternativas: a que mais se aproximava da sua opção de resposta e a que mais se distanciava. Considerando as alternativas assinaladas, não as classificamos em certas ou erradas, pois ao avaliarmos os possíveis modos de análise do questionário VOSTS, observamos que, se fosse utilizado um método de classificação das respostas como certa/errada, ignorar-se-ia a legitimidade existente nas questões, como apontam Rubba et. al. (1996) e Vázquez et. al. (2007), (MIRANDA, 2008). Como solução Glen Aikenhead, um dos autores do questionário VOSTS, propôs o estabelecimento de três categorias, denominadas *Realistic/ Has Merit/ Naive*, pois segundo ele o questionamento não se enquadra a métodos tradicionais de análise de dados (MIRANDA, 2008 apud RUBBA, et. al. 1996).

Para este trabalho, adotamos como suporte para análise das respostas obtidas, as categorias propostas por Miranda (2008, p.58-59) que, ao realizar a análise semântica das palavras em português utilizando o dicionário Aurélio, optou por alterar as nomeações para

duas categorias, denominando-as de plausível e simplista, mantendo apenas a nomeação para a primeira (realista).

<b>Categoria</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Definição</b>
Realista	R	Também pode ser chamada de adequada, expressa uma concepção apropriada da Ciência.
Plausível	P	Alternativa parcialmente legítima, com alguns méritos, mas, não totalmente adequada.
Simplista	S	Uma escolha inapropriada ou não plausível.

Quadro 04: Definições para as categorias utilizadas no questionário VOSTS

Cada item selecionado para compor o questionário VOSTS (versão Portuguesa) foi previamente codificado por Canavarro (2000) conforme as regras do VOSTS (em sua versão original), considerando três aspectos: dimensão, sub-dimensão e tópico. Destes 19 itens três referem-se à dimensão “Definições de Ciência e Tecnologia”; quatro itens referem-se à dimensão “Influência da Sociedade sobre a Ciência e a Tecnologia”; cinco itens referem-se à dimensão “Influência da Ciência e da Tecnologia na Sociedade”; três itens referem-se à dimensão “Características dos Cientistas”; um item refere-se à dimensão “Construção Social do Conhecimento Científico”; dois itens referem-se à dimensão “Construção Social da Tecnologia” e um item refere-se à dimensão “Natureza da Metodologia e do Conhecimento científico”. Na tabela abaixo apresenta o quadro conceitual do questionário utilizado nesta investigação, com referência aos códigos originais do VOSTS (VICENTE, 2012).

<b>Dimensões</b>	<b>Sub – Dimensões</b>	<b>Código/ Questão</b>	<b>Item</b>
<b>Definições</b>			
1. Ciência e Tecnologia.	01. Ciência.	10111	1
	02. Tecnologia.	10211	2
	03. Ciência e Tecnologia e Qualidade de Vida.	10421	3
<b>Aspectos Externos da Sociologia da Ciência</b>			
2. Influência da Sociedade sobre Ciência e Tecnologia.	01. Controle Político e Governamental da Ciência.	20121	4
	02. Controle da Ciência	20141	5

	pelo Setor Privado.	20211	6
4. Influência da Ciência e Tecnologia na Sociedade.	0.1. Influência de grupos de interesse de grupo particular sobre a Ciência.	20611	7
	0.2. Contribuições para as decisões sociais.	40217	8
	0.3. Criação de Problemas sociais.	40311	9
	0.4. Resolução de problemas práticos e sociais.	40321	10
	0.5. Contribuição da Ciência e da Tecnologia para o bem estar econômico.	40411	11
<b>Aspectos Internos da Sociologia da Ciência</b>			
6. Características dos Cientistas	03. As ideologias dos cientistas.	40531	12
	04. Habilidades necessárias para fazer ciência.	60311	13
	06. Sub-representação das mulheres.	60411	14
7. Construção Social do Conhecimento Científico.	02. Decisões científicas.	60611	15
8. Construção social da Tecnologia.	01. Decisões tecnológicas.	70212	16
	0.2. Controle Público da Tecnologia.	80111	17
<b>Epistemologia</b>			
9. Natureza do Conhecimento Científico.	0.3 Tecnologia autónoma.	80211	18
		90211	19

Quadro 05: Questões utilizadas na pesquisa da adaptação portuguesa de Canavarro (2000).

Vicente, (2012) cita que neste questionário, cada item do VOSTS está codificado com 5 dígitos, considerando três aspectos: dimensão, sub-dimensão e tópico. O esquema da figura

02 traduz um exemplo, para o caso do item “Definir o que é a ciência” que tem o código 10111. Assim, fazendo uma leitura da esquerda para a direita, o primeiro dígito (1) corresponde à dimensão “Ciência e Tecnologia”; os dígitos seguintes (01) à sub-dimensão “O conceito de Ciência” e os dois últimos (11) ao tópico da questão “Definição de Ciência”. O quinto dígito (último) diferencia dois itens com tronco comum, um redigido na positiva (termina em 1) e o outro redigido na negativa (termina em 2), que para o exemplo apresentado seria o item – 10112.

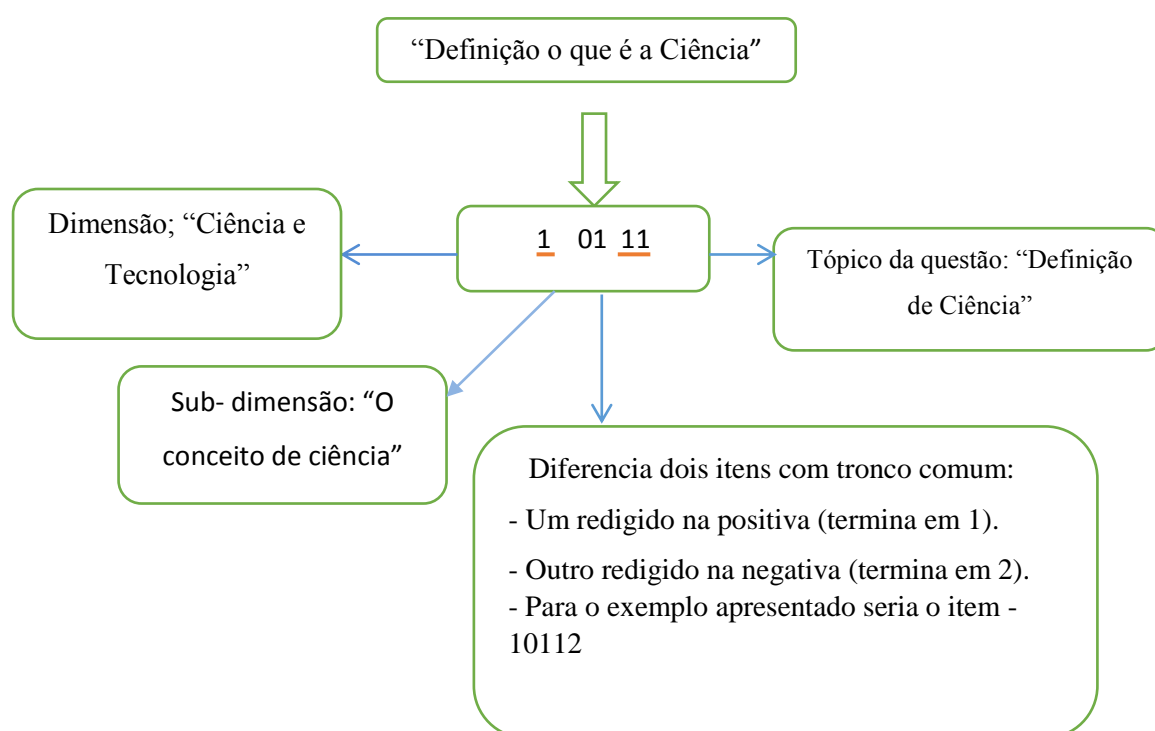


Figura 02. Exemplo da codificação dos itens do questionário VOSTS

Neste próximo capítulo que será iniciado, apresentaremos e discutiremos os resultados dos dados obtidos durante a pesquisa.

## 4 RESULTADO E DISCUSSÃO

### 4.0 Análise da Matriz Curricular

Tornar-se professor é mais do que adquirir um diploma ou conhecer bem uma ciência. Ao mesmo tempo, a definição do que é ser professor não é simples. Ela depende do teórico escolhido, mas seu sentido certamente está carregado de ideologia, uma vez que essa

profissão implica comprometer-se ideologicamente com uma causa que envolva o ser humano (FERREIRA, KASSEBOEHMER, 2012). Ferreira, Kasseboehmer (2012) citando Contreras (2002) explicam que a docência não pode ser significada apenas pelo que de prático ocorre na sala, pois o processo de aprender a ensinar é complexo e requer a análise do processo de formação e do desenvolvimento profissional do professor.

Em nosso país, os cursos de formações de professores, ou seja, as atuais licenciaturas surgiram por volta da década de 30 oriundas da preocupação com a existência de profissionais poucos capacitados para o exercício da docência, dando assim, o início aos cursos de licenciaturas brasileiros. Esses cursos de licenciaturas eram ofertados pela faculdade de Filosofia, Ciências e Letras.

Ainda neste período, ocorreu o processo de ocidentalização, ou seja, “constituição de uma relação equilibrada entre o Estado e Sociedade Civil (2). Nesta época, a escola era tida como um meio ideológico capaz de promover por meio da educação uma mobilidade social.” Assim, coube ao Estado implantar e integrar os ramos de conhecimentos a serem produzidos ou transmitidos, mediante o regime universitário e a expansão das oportunidades educacionais em nível médio e primário, destinadas às camadas mais amplas da população (ECHEVERRIA, p.73, 2003).

Em 1931 houve uma reforma de regulamentação e organização da atuação do magistério no ensino secundário, conhecida como Reforma de Francisco Campos. Essa Reforma deu origem a um decreto que descrevia que para se tornar habilitado a lecionar no ensino secundário, o professor deveria formar-se em licenciatura pela Faculdade de Educação, Ciências e Letras. Esse decreto foi criado para o Colégio Pedro II, escola secundária que servia de modelo para as demais escolas do país.

Neste período de formação de professores obrigatoriamente licenciados, surge também a obrigatoriedade do Ensino de Química na matriz curricular das duas últimas séries do ensino primário e nas duas etapas subsequentes do ensino secundário, para aqueles estudantes que pretendiam cursar o nível superior em medicina, farmácia, odontologia e arquitetura.

Apesar de as disciplinas de química e de física serem matérias presentes na composição da matriz curricular do ensino secundário desde 1925 não configuraram na existência de um ensino sólido e sistematizado, sendo, portanto, a partir da Reforma Francisco Campos que as ciências passaram a ser valorizadas, pois até então, estas ficavam em segundo plano em relação ao conteúdo das humanas (LOPES, 2007).

A partir da obrigatoriedade do ensino de disciplinas específicas das ciências da natureza na educação secundária, surge a preocupação por formar profissionais capacitados

para lecionar nestas disciplinas. A primeira experiência de formação de professores em Instituições de Ensino Superior foram as do Instituto de Educação de São Paulo, em 1934, e do Instituto de Educação do Distrito Federal, em 1932, sendo este último criado pela incorporação da Escola de Aplicação da Escola Secundária e da Escola de Professores que, por sua vez, havia sido criada em substituição à Escola Normal que formava professores para o magistério primário em nível secundário (Silva, 2004).

Dando continuidade ao marco histórico das Licenciaturas em Ciências Brasileiras, temos que em 1934 a Universidade de São Paulo (USP) foi fundada por meio da associação de Escolas de Ensino Superior de Formação de Professores, Faculdade de Medicina e o Instituto de Educação (Silva, 2004). Em relação às primeiras Escolas de Ensino Superior de Formação de Professores, o projeto da USP previa a formação para lecioná-lo no magistério secundário sendo associado aos estudos na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL) aos estudos no Instituto de Educação (Silva, 2004).

A FFCL era composta quando se deu sua criação, pelos cursos de Filosofia, Ciências (com esta subdividida em Ciências Matemática, Ciências Físicas, Ciências Químicas, Ciências Naturais, Geografia e História, Ciências Sociais e Políticas) e Letras (Silva, 2004). Segundo Candau (1987) o Instituto de Educação teria a função de centro de formação de professores para o ensino secundário ministrando aulas referentes à formação pedagógica, enquanto que a FFCL seria o “coração” da Universidade na qual se desenvolveriam os estudos básicos que dariam suporte aos outros cursos preparatórios para as escolas profissionais e se responsabilizariam pela formação cultural e pelo caráter universitário propriamente dito. Os cursos ofertados nesta época possuíam uma estrutura de matriz curricular semelhante ao que hoje conhecemos como modelo 3 + 1, pois os cursos eram estruturados para que tivessem três anos de conhecimento nas disciplinas de referência e depois um ano as disciplinas pedagógicas (modelo 3+1) (SOUZA, 2001).

Daí surge o primeiro modelo de currículo fundamentado no modelo da **Racionalidade Técnica** de formação docente. Este modelo, Segundo Diniz-Pereira (2014) fundamentando-se em SHON (1983) é um dos modelos mais difundidos de formação de professores. Este modelo de formação norteia-se pelo paradigma taylorista, baseado na racionalidade técnica, que concebe a tarefa docente como uma atividade meramente instrumental voltada para a solução de problemas através da aplicação de teorias, métodos e técnicas (Diniz-PEREIRA, 2014). O modelo deste currículo visava a formação de professores cientistas, detentores e transmissores do saber. Pessoas que se objetivam constantemente na busca pelo saber a partir das pesquisas científicas, ou seja, neste modelo o professor não é tido como um educador,

mas sim como um técnico, um instrutor que irá praticar o manual de regras que a ele foi apresentado.

A literatura aponta pelo menos três modelos de currículo para a linha de Racionalidade Técnica: o modelo de Treinamento e Habilidades Comportamentais que, como o próprio nome já diz objetiva-se a treinar habilidades de transmissão de conhecimento e observações comportamentais dos professores; o modelo de Transmissão, este modelo é o mais difundido no meio acadêmico, no qual todo o processo de conhecimento é centralizado no professor uma vez que, de acordo com esse modelo, todo e quaisquer conhecimento é transmitido do professor para seus alunos, e por fim, o modelo Tradicional, no qual a teoria lecionada em sala de aula é suficiente para formar o sujeito (KASSEBOEHRMER & FERREIRA, 2010).

Dando continuidade aos tipos de modelos curriculares existentes, temos o modelo de **Racionalidade Prática** de formação docente. Neste modelo, Segundo Diniz- Pereira (2014) citando CARR; KEMMIS (1986), a visão prática concebe a educação como um processo complexo ou uma atividade modificada à luz de circunstâncias, as quais somente podem ser “controladas” por meio de decisões sábias dos profissionais, ou seja, por meio de sua deliberação sobre a prática. Neste sentido, à atuação do professor passa de objetiva para subjetiva, tornando-se reflexiva de acordo com a circunstância do momento.

Isso não quer dizer que o professor não precise de uma base sólida e fundamentada dos conhecimentos científicos que almeja lecionar, pelo contrário, é necessário que o mesmo possua vasto conhecimento científico, porém que não os trate como conhecimentos técnicos, que estes professores possuam uma formação humanizada, que trabalhem os conhecimentos técnicos de uma forma reflexiva e sucinta, condizente com a realidade do seu alunado. O modelo da racionalidade prática considera o professor como um profissional autônomo, capaz de refletir, tomar decisões e criar durante sua ação pedagógica, a qual é entendida como atividade complexa e singular carregada de incertezas e conflitos. Neste modelo, a prática não é apenas a aplicação de conhecimentos científicos e pedagógicos, mas *locus* de reflexão e criação, onde conhecimentos são constantemente gerados e modificados (CARBONNEAU; HÉTEU, 2001)

Por fim, existe o modelo de **Racionalidade Crítica**. Diniz Pereira (2014) traz ao debate esse novo modelo de formação, em que o professor é visto como alguém que levanta um problema. Portanto a educação é historicamente localizada; ela acontece contra um pano de fundo sócio Histórico e projeta uma visão do tipo de futuro que nós esperamos construir, uma atividade social com consequências sociais, não apenas uma questão de desenvolvimento individual, intrinsecamente política afetando as escolhas de vida daqueles envolvidos no



processo e finalmente, problemática. (DINIZ PEREIRA, 2014, p. 39). A palavra chave deste modelo é a pesquisa, portanto, “uma comunidade de professores-pesquisadores, com estudantes como co-investigadores, estabelece um processo democrático e centrado no aluno por meio do qual o currículo é construído “de baixo para cima” ao invés de ser construído “de cima para baixo” (DINIZ-PEREIRA, 2014, p. 40).

A Matriz Curricular do Curso de Licenciatura em Química da Faculdade Pio Décimo encontra-se dentro das normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação em sua resolução CNE/CES 8, de 11 de Março de 2002 (Revogada em Res;2, 1º de Julho de 2015). Em seu artigo que cita o seguinte texto: Art. 3º A carga horária dos cursos de Química deverá obedecer ao disposto na Resolução que normatiza a oferta dessa modalidade e a carga horária da licenciatura deverá cumprir o estabelecido na Resolução CNE/CP 2/2002, resultante do Parecer CNE/CP 28/2001 (CNE, 2002). Por sua vez, este parecer cita que segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 (LDB) que visa insistir na valorização do magistério e em um padrão de qualidade cujo teor de excelência deve dar consistência à formação dos profissionais do ensino (CNE, 2002). Assim, o currículo se estrutura dentro das normas por possuírem número total de 158 créditos, sendo que 65 destes créditos estão distribuídos em disciplinas pedagógicas ao longo dos períodos. O currículo possui uma carga horária total de 2.832h, sendo que 32h correspondem a disciplinas optativas, 410h correspondem à carga horária de disciplinas pedagógicas, segundo a LDB em seu artigo 65, é necessário que a IES que ofereça o curso de Licenciatura em qualquer área disponha de um total de no mínimo 300h de disciplinas pedagógicas, bem como um total mínimo de 400 h pertencem aos estágios supervisionados I, II e III. É perceptível que a IES pesquisada não somente obedece aos limites mínimos para a carga horária necessária para a realização de estágios supervisionados, como ultrapassa esse limite quando se refere de horas disponíveis para as disciplinas de caráter pedagógicas. Ainda no processo de análise da estrutura desse currículo, temos que 200 h são de atividades complementares que são as horas mínimas necessárias para tais atividades segundo as diretrizes do Parecer 9/2001 e 1.390h distribuídas entre as disciplinas específicas. De uma forma global, o currículo encontra-se no limite do mínimo de tempo necessário para um curso de Licenciatura, geralmente no Brasil, os cursos de licenciaturas duram em média 04 anos, porém é aceitável, que estes durem no mínimo 03 anos, perfazendo no mínimo para uma carga horária de 2800 h, que é a situação que se encontra a IES pesquisada.

Abaixo, sintetizamos as informações principais da estrutura da matriz curricular em forma de tabela das disciplinas de caráter pedagógico.

<b>Período</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Créditos</b>	<b>Carga Horária</b>
1°	P.P. I - Fundamentos Educacionais.	4	72
2°	-P. P.II - Organização da Escola.	2	36
	-Psicologia da Educação e Aprendizagem.	4	72
	-Políticas e Legislação Educacional.	2	36
3°	- Educação Inclusiva.	2	36
	- P.P.III Trabalho Docente.	2	36
4°	- Sociologia da Educação.	2	36
	- Língua Brasileira de Sinais (Libras).	2	36
	- Estágio Supervisionado I.	6	112
	- P.P. IV - Informática Educacional.	3	54
	- Didática em Química.	4	72
5°	- P.P. V - Tec. Aplicada ao Ensino.	-4	72
	- P.P. VI - Tópicos Atuais.	4	72
	- Estágio Supervisionado II.	8	144
	-Filosofia da Educação e Ética Profissional.	2	36
6°	- Trabalho de Conclusão de Curso – TCC.	4	72
	- P.P.VII- Projetos Interdisciplinares.	4	72
	- Estágio Supervisionado III.	8	144

Quadro 06: Disciplinas Pedagógicas e Estágios Supervisionados

Nesta análise, também pudemos constatar que a matriz curricular possui distribuída ao longo dos períodos um currículo que comporta um conhecimento científico sólido e necessário para um futuro professor de química, bem como, disciplinas pedagógicas que visam não apenas o ensino do conteúdo em si, mas a maneira como este conteúdo será abordado, ou seja, as disciplinas desse cunho mostraram uma preocupação em ensinar aos futuros professores a ensinar seus alunos de maneira reflexiva, focando seu objetivo, não apenas em fazer com que o aluno absorva o conteúdo, simplesmente o decore, mas o faz de forma que o mesmo compreenda o porquê o para que ele esteja aprendendo tais conteúdos.

Por meio da análise dos modelos curriculares, chegamos à conclusão que o modelo da matriz curricular da IES pesquisada busca romper com o modelo de racionalidade técnica, aproximando-se em certa medida ao modelo de Racionalidade Prática, no sentido de que as disciplinas pedagógicas são distribuídas durante todos os períodos ao longo do curso, bem como ocorre uma distribuição adequada e organizada das atividades de estágio durante o curso capaz de permitir nos estudantes uma reflexão sobre sua prática profissional ao longo de sua formação inicial com programas científicos ofertados pela IES.

Nesse sentido, torna-se interessante conhecer as concepções relacionadas à CTS que esses formandos que provavelmente ingressarão na carreira do magistério possuem, pois o desenvolvimento de concepções de aprender a ensinar é metacognitivo, o que se refere a um processo de abstração e análise de situações que darão origem ao conhecimento prático (FERREIRA; KASSEBOEHMER, 2012).

Na análise da matriz curricular (ANEXO 07) e da ementa e bibliografia do curso de Licenciatura em Química da IES constatou-se que, em tal matriz se encontram disciplinas que abordam de maneira direta as concepções CTS em suas propostas pedagógicas, sendo elas: Práticas Pedagógicas V: Tecnologias aplicadas ao ensino e Prática e Pedagógica VI: Tópicos atuais para o ensino de Química ( em Anexo 08, encontra-se as ementas bibliográficas dessas duas disciplinas), disciplinas ambas cursadas nos 5º período, como mostra o quadro abaixo:

<b>Disciplina</b>	<b>Período</b>	<b>Ementa / Bibliografia Básica</b>
-Práticas Pedagógicas V: Tecnologias aplicadas ao ensino e Prática.	5º	O foco desta disciplina volta-se para a preparação e significação de tecnologias aplicadas ao ensino de Química, tanto nas últimas séries do Ensino Fundamental como no Ensino Médio. As práticas serão conduzidas na forma de Situações de Estudo que serão ministradas em consonância com o Estágio Supervisionado IV e Prática Pedagógica VI – Tópicos atuais para o ensino de Química / 1. PICONEZ, Stela C. Bertholo. A prática de ensino e o estágio supervisionado. 24. ed. Campinas/SP: Papirus. 2012. 2. SANTOS, W.; MOL, G. Química e Sociedade. Vol. único. São Paulo: Nova Geração, 2006. 3. CARVALHO, A. M. P. de. Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira/Thomson Learning, 2010.
- Pedagógica VI: Tópicos atuais para o ensino de Química.	5º	Atualização do ensino de ciências e química: importância e recursos didáticos disponíveis. Discussão de temas contemporâneos de interesse na área. / 1. PICONEZ, Stela C. Bertholo. A prática de ensino e o estágio supervisionado. 24. ed. Campinas/SP: Papirus. 2012. 2. SANTOS, W.; MOL, G. Química e Sociedade. Vol. único. São Paulo: Nova Geração, 2006. 3. CARVALHO, A. M. P. de. Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira/Thomson Learning, 2010.

Quadro 07: Disciplinas que contemplam as concepções CTS em suas ementas bibliográficas.

Uma vez que esta IES apresenta disciplinas que abordam o conteúdo CTS em sua matriz curricular, supomos que os formandos estejam inteirados com tais concepções. Acreditamos que a inclusão destas disciplinas que abordam as concepções CTS promova nos formandos a capacidade de ler o mundo a partir do conhecimento científico; o desenvolvimento do espírito científico; habilidades de observar fenômenos e analisá-los racionalmente, sem aceitar de prontidão aquilo que lhe é imposto exteriormente; o exercício de cidadania e o saber lutarem pelos seus direitos quando sentir que eles foram lesados; conhecer seus deveres e a responsabilidade socioambiental que compete a todos; analisar o desenvolvimento científico e tecnológico, sabendo discernir a respeito dos bens de consumo, entre outras questões (FERREIRA; KASSEBOEHMER, 2012).

Deve-se ressaltar a importância de tais concepções, uma vez que o professor de química não é apenas um químico, pois antes de ser um químico ele é um professor, ou seja, um educador e como tal deve se posicionar, pois, quando o professor assume sua função de educador, aprimora-a; quando a renega, atrofia-a.

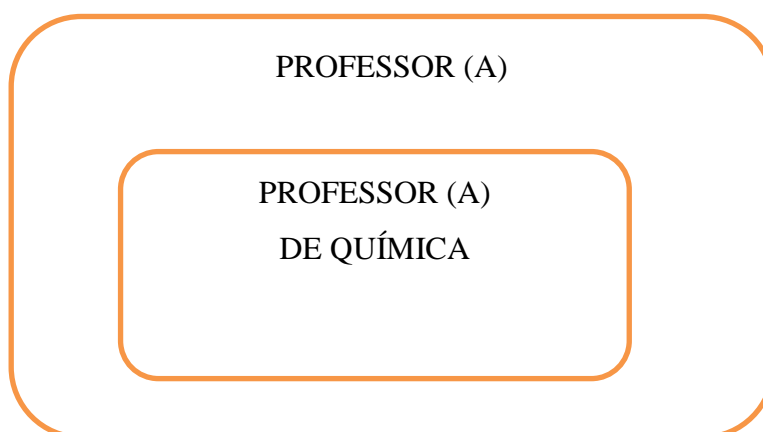


Figura 03: Esquema entre a abrangência do magistério e a especialidade da docência em química (FERREIRA; KASSEBOEHMER, 2012).

A análise da matriz curricular se deu na busca de encontrar de maneira implícita o principal objetivo de formação do curso da IES. Percebemos que a linha do curso se aproxima mais da linha de modelo de Racionalidade Prática, pois como citado promove uma ação reflexiva por conta do professor, porém ainda possui vestígios da linha de Racionalidade Técnica por apresentar uma quantidade significativa de disciplinas científicas. Assim, é possível perceber que a linha curricular da IES permeia entre as linhas de Racionalidade Técnica e Racionalidade Prática com maior tendência para esta última, porém ainda distante da linha de Racionalidade Crítica cujo modelo de currículo educacional é historicamente

localizado. Tal modelo acontece contra um pano de fundo sócio histórico e projeta uma visão do tipo de futuro que nós esperamos construir uma atividade social com consequências sociais, não apenas uma questão de desenvolvimento individual, intrinsecamente política afetando as escolhas de vida daqueles envolvidos no processo e finalmente, problemática “seu propósito, a situação social que ele modela ou sugere, o caminho que ele cria ou determina relações entre os participantes, o tipo de meio na qual ele trabalha e o tipo de conhecimento para o qual ele dá forma” (DENIZ-PEREIRA, 2014 apud CARR e KEMMIS; 1986 p.39).

#### 4.2.1 Tratamento de dados rela.

Para à análise das respostas obtidas por meio do questionário parte I utilizamos as categorias criadas pelo autor da versão portuguesa. Assim, de acordo com a opção que cada aluno assinala para cada tópico, a sua concepção sobre esse tópico ajusta-se a uma das três categorias de resposta definidas por Canavarro (2000) como: realista (R), aceitável (A) e simplista (S). O quadro 08, que se apresenta a seguir, traduz as opções de resposta que se enquadram em cada categoria, para cada item deste questionário.

Item	Código Original	CATEGORIA		
		Realista (R)	Aceitável (A)	Simplista (S)
1	10111	C	A, B, D, F, G	E, H, I, J, K
2	10211	E, G	B, C, D, F	A, H, I, J
3	10421	D	C	A, B, E, F, G, H, I, J, K
4	20121	D	B, C, E, G	A, F, H, I, J
5	20141	A, B, C	F, H	D, E, G, I, J, K, L, M
6	20211	D	B, C, E, G	A, F, H, I, J
7	20611	A, B, C	F, H	D, E, G, I, J, K, L, M
8	40217	D	C, E, F	A, B, G, H, I
9	40311	A, B, C	D, G	E, F, H, I, J, K
10	40321	D	A, E	B, C, F, G, H
11	40411	A, B	C, D	E, F, G, H, I
12	40531	E	A, B, C, D	F, G, H, I
13	60311	D	B, C	A, E, F, G
14	60411	B	D, E	A, C, F, G, H
15	60611	F, H	C, D, E	A, B, G, I, J, K
16	70212	D, E	A, F	B, C, G, H, I, J
17	80111	A, C	B, D	E, F, G, H, I, J, K
18	80211	C, E	A, B, D, F, G	H, I, J
19	90211	E, F, G	C, D	A, B, H, I, J.

Quadro 08: Categorização do questionário VOSTS (adaptação de Canavarro).

De acordo com o interesse da pesquisa seguimos com a análise e a interpretação dos dados coletados. Nos quadros abaixo encontram-se as respostas fornecidas pelos entrevistados das 14 questões selecionadas para conter neste questionário aplicado, seguido da quantidade de votos que cada alternativa obteve para as questões que mais se aproximam de suas concepções (PARA SIM) e para aquelas que mais se distanciam de suas concepções (PARA NÃO). Em anexo (Anexo 09) encontra-se a tabela completa contendo essas questões com as respostas dadas pelos entrevistados e categorizadas segundo Canavarro (2000).

Item	Código Original	CATEGORIA- Para SIM		
		Realista (R)	Aceitável (A)	Simplista (S)
1	10111		D (1)	H (6)
2	10211	E (2)	B (1)	A (4)
3	10421	D (3)	C (3)	E (1)
4	10121	D (1)	B (4), C (1)	A (1)
5	20141	B(1),C (3)	F (2), H (1)	
6	20211	D (1)	C (2)	A(4)
7	20611	A (1), B (2)	F (1)	E(3)
8	40217	D (3)	C (2)	B (2)
9	40311	C (3)	D (3), G (1)	
10	40321	D (1)	A (2)	B (3), C (1)
11	40411	A (2)	C (1), D (2)	E (1), F (1)
12	40531	E (1)	B (2), D (3)	
13	80111	C (2)	B (4)	G (1)
14	80211	C (3)	B (1), D (2)	G (1)

Quadro 09: Respostas obtidas para coleta de dados para SIM.

Item	Código Original	CATEGORIA- Para NÃO		
		Realista (R)	Aceitável (A)	Simplista (S)
1	10111	C (1)	A (1), B (3)	E (1)
2	10211	E (1)	B (4), C (2)	
3	10421			A (1), B (1), E (1), F (14)
4	10121		G (3)	A (4)
5	20141			D (4), E (1), I (2)
6	20211			A (3), E (1), F (3)
7	20611	C (1)		D (2), E (2), G (2)
8	40217			A (2), C (1), E (1), G (3)

9	40311		G (1), H (5)	E (1)
10	40321	D (1)	E (1)	B (3), C (2)
11	40411			B (2), C (2), F (3)
12	40531			A (2), E (1), F (4)
13	80111		D (1)	E, (5) F (1)
14	80211			E (5), F (1), G (1)

Quadro 10: Respostas obtidas para coleta de dados para NÃO.

No quadro que se encontra as respostas categorizadas dos sujeitos pesquisados (Anexo 09), é possível observar que os discentes responderam em sua maioria as alternativas classificadas como aceitáveis ou realistas do que venha ser Ciência, Tecnologia, Sociedade, bem como suas interações entre si e seus impactos sociais. Nesse sentido, é possível definir como positivo o resultado da análise dos dados obtidos nesta fase, pois, houve apenas uma pequena minoria que expressou concepções ingênuas. Porém, os entrevistados não responderem apenas as alternativas classificadas como realistas, o que demonstra que os mesmos ainda não possuem uma compreensão pronta e acabada sobre as concepções de Ciência e Tecnologia e Sociedade, eles também não apresentaram ter uma visão conturbada em CTS, sendo suas concepções aceitáveis para sua formação.

Abaixo continuaremos o tratamento de dados por meio de uma análise gráfica, dimensional.

#### **4.2.1.1 Dimensão 1: Ciência e Tecnologia (C & T)**

Nesta dimensão incluem-se a definição de ciência e tecnologia (questão 01: 1 e 2 – código original: 10111; código original: 10211 respectivamente); a interação entre Ciência, Tecnologia e suas relações com a sociedade (questão 3, código original: 10421). Os gráficos abaixo apresentam que os entrevistados em sua maioria possuem uma concepção aceitável ou realista sobre Ciência e Tecnologia e suas interações. Estes gráficos estão representados em porcentagem com o intuito de facilitar a discussão, tendo em vista que a amostra pesquisada foi reduzida, ou seja, apenas 07 participantes, a análise quantitativa torna-se irrelevante. Para cada dimensão discutida, existem dois gráficos que contemplam as afirmativas que foram indicadas com um “SIM”, como alternativa que mais se aproximava de forma realista e “NÃO” para as alternativas que mais se distanciava das concepções realistas dos entrevistados.

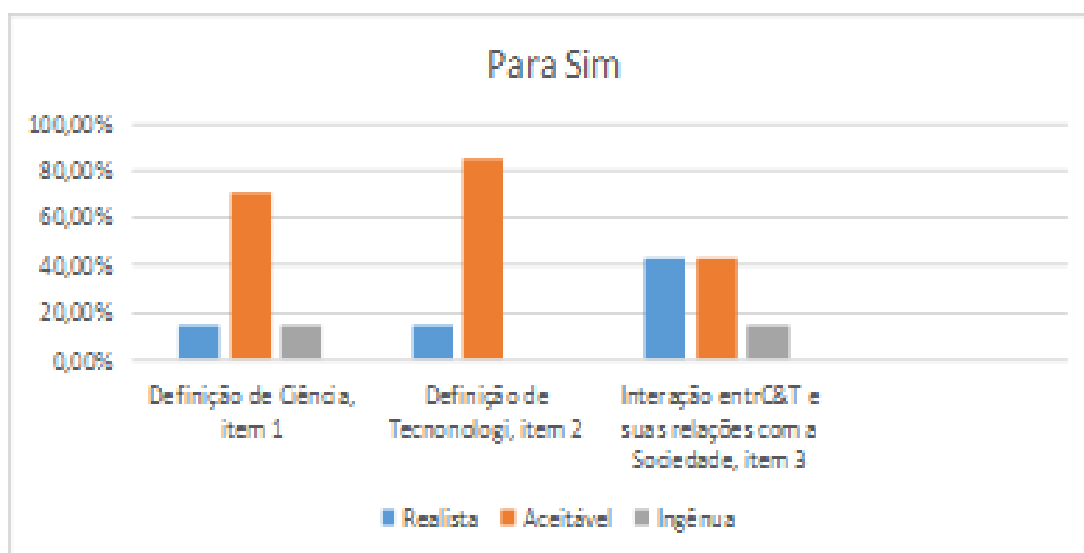


Gráfico 03: Respostas para o “SIM” das questões 01, 02 e 03.

Para o “SIM”, ou seja, concepções que mais se aproximam do que os entrevistados entendem por correto, os dados demonstraram que maior parte dos entrevistados compreende a Ciência como “um corpo de conhecimentos, tais como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia, ou seja, a matéria, a energia e a vida”, seguido das definições que tratam a Ciência como “um estudo de campo como a biologia, química e física, ou ainda, como “a arte de inventar ou projetar coisas no mundo e ou no universo e sobre como elas funcionam” e, por fim, como “uma exploração do desconhecido e a descoberta de novas coisas sobre o nosso mundo e o universo e sobre como eles funcionam” ( Itens A, B, C, D, E). É interessante destacar que houve um participante que assinalou um item caracterizado por Canavarro (2000) como ingênuo (Item E: Inventar ou projetar coisas por exemplo, corações artificiais, computadores, veículos espaciais), o que demonstra que os educandos em sua maioria possuem uma concepção aceitável de Ciência, porém tais concepções encontram-se bastante direcionadas para o conhecimento científico escolar, uma vez que, esta Ciência que se ensina tem grandes implicações na Educação Científica Escolar (SANTOS, 2009), essa afirmativa justifica o ato de ter sido a opção B (ANEXO 09) a mais assinalada pelos participantes da pesquisa, pois eles em sua maioria, associam a Ciência diretamente as definições ensinadas em sala de aula, divididas em disciplinas. Essa alternativa foi julgada por Canavarro (2000), como uma alternativa aceitável, pois ela trata da definição de Ciência, mas por meio do conhecimento científico escolar que, por muitas vezes tratar a mesma como neutra, pronta e acabada, assim este conhecimento não condiz de fato com a natureza da Ciência. Aprender sobre Ciência é diferente de aprender Ciência. Esta é mais do que o seu próprio conteúdo e a educação científica é mais do que a aprendizagem do conhecimento científico em si – “Educação em Ciência” (MIRANDA, 2008).



Para 85,71% dos entrevistados a concepção de Tecnologia encontra-se classificada como aceitável, pois os mesmos assinalaram alternativas como: a Tecnologia é uma aplicação da Ciência, sendo esta alternativa a mais assinalada pelos entrevistados, seguida da definição que trata a Tecnologia como um conjunto de novos processos, instrumentos, máquinas, ferramentas, computadores e aparelhos, coisas práticas para uso diário e por fim, alternativas (B e C). Este resultado demonstra que a maioria dos entrevistados atribui a Tecnologia um valor de uma Ciência aplicada (Martins, 2003), assim é possível concluir que os estudantes em sua maioria caracterizam a Tecnologia como uma ferramenta capaz de auxiliar no desenvolvimento científico (Auler & Delizoicov, 2006). Já, 14,29% dos entrevistados apontou como alternativa realista assinalada com apenas um único voto a definição de que a Tecnologia é uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos alternativa (E), sem apresentar concepções ingênuas neste quesito. Segundo Filho et. al. (2009), tais concepções podem ser formadas a partir de observações dos aspectos transmitidos como “positivos” que a tecnologia proporciona no dia a dia das pessoas.

No que refere a interação entre C&T e suas relações com a Sociedade, Echeverría (2003) vai tratar de denominar tais interações como sendo a tecnociência que vai surgir de uma variação na estrutura da aplicabilidade da Ciência, tornando-se uma nova modalidade para ser introduzida no meio social que objetiva a promoção de conhecimentos e informações, cuja interligação entre as aplicações da Ciência e da Tecnologia, torna-se um dos indicadores de existência da tecnociência, pois a Ciência é um requisito da tecnologia e a Tecnologia da Ciência (Echeverría, 2003, p. 38). O gráfico demonstra que apenas 01 alunos, ou seja, 14,29% do total responderam de maneira ingênuas sobre essa indagação, as grandes maiorias dos discentes dividiram-se na assertiva aceitáveis (Investir em ambas porque o conhecimento científico é necessário para o desenvolvimento tecnológico/ alternativa C) e na assertiva realista (Investir em ambas porque interagem e complementam-se de igual forma. A tecnologia dá tanto à ciência como a ciência dá à tecnologia/ alternativa D), tendo como alternativa ingênuas assinalada a (Investir em ambas porque cada uma à sua maneira traz vantagens para a sociedade. Por exemplo, a ciência traz avanços na medicina e nas questões ambientais, enquanto a tecnologia traz facilidade e eficiência. / Alternativa E). Os resultados demonstram que os entrevistados possuem uma boa concepção sobre a interação existente entre C&T e suas influências na Sociedade, pois é fato que existe uma relação intrínseca entre C&T impossível de ser separada na prática (Oliveira in Santos, 2003). Pois nesta relação, os esforços da Ciência são necessários para a Tecnologia e Vice-Versa (Santos, 1999. p.147).

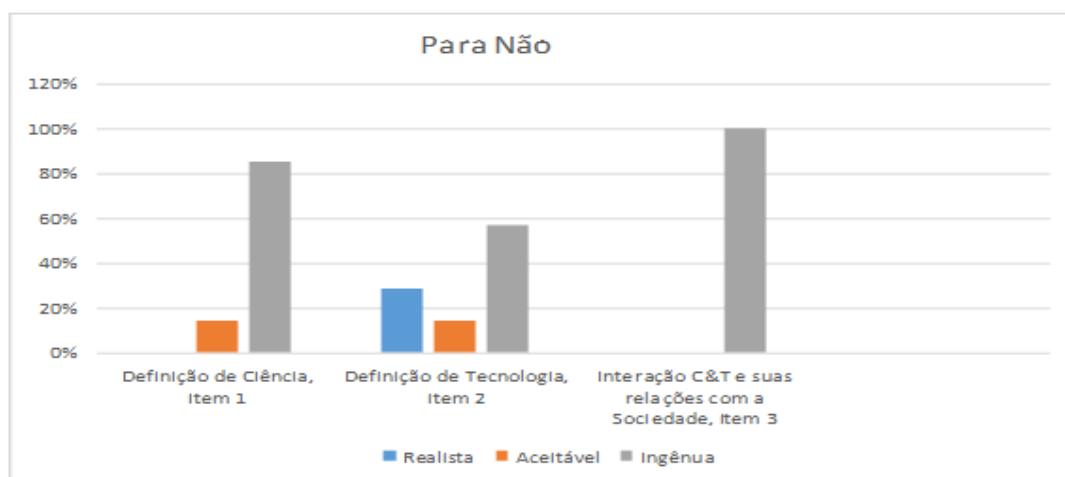


Gráfico 04: Respostas para o “NÃO” das questões 01, 02 e 03.

Para o “NÃO”, referente à definição de Ciência, 06 dentre os 07 alunos entrevistados apontaram o item H: “A Ciência não pode ser definida” como a alternativa mais ingênua, tendo somente uma alternativa contrária, na qual o aluno assinalou o item D: (A utilização de experimentos para resolução de problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia), porém este item foi categorizado por Canavarro (2000) como sendo uma alternativa aceitável. Assim, os alunos demonstram que mesmo sem possuírem uma concepção Realista sobre a natureza da Ciência, suas concepções não são frágeis ou insuficientes para suas respectivas formações.

No que refere-se à definição de Tecnologia, os entrevistados demonstram-se estar confusos sobre esta temática, pois eles em sua maioria assinalaram para as mesmas definições aceitáveis ou realistas, porém para o não, esperava-se que os mesmos assinalassem em sua quase totalidade concepções ingênuas, o que não ocorreu, pois 28,57% dos entrevistados assinalaram a alternativa E (Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.) como sendo uma definição ingênua, quando Canavarro (2000) a categorizou como realista, o mesmo ocorreu quando 14,29% dos entrevistados apontaram a alternativa B (Aplicação da Ciência) como ingênua quando esta foi categorizada por Canavarro (2000) como uma alternativa aceitável. Ou seja, 57,14% assinalaram de maneira condizente o que se esperava enquanto resposta, pois estes apontaram à alternativa A (muito parecida com a Ciência) como concepção ingênua. Apesar de os sujeitos da pesquisa apresentarem uma confusão em relação do que não seria uma definição correta de Tecnologia, este resultado ainda pode ser considerado positivo, pois os mesmos foram condizentes em suas assertivas na maioria segundo as categorias elaboradas por Canavarro (2000).

Referente às interpelações entre C&T e suas influencias na Sociedade, os sujeitos demonstraram possuir uma concepção extremamente clara, objetiva e fundamentada, pois 100% dos entrevistados assinalaram de forma coerente as concepções ingênuas deste quesito. Este dado demonstra que os alunos apesar de possuir algumas concepções conturbadas sobre C & T de forma isolada, quando se refere à interação entre eles conseguem compreender de forma mais sintetizada e organizada tais interações e suas influencias no meio social.

#### 4.2.1.2 Dimensão 2: Influência da Sociedade na C&T

Esta dimensão subdivide-se em controle político e governamental da Ciência (itens 4; código original: 20121 e 5; código original: 20141); controle da Ciência pelo setor privado (item 6; código original: 20211) por fim, influência de grupos de interesse particular sobre a Ciência (item 7; código original- 20611).

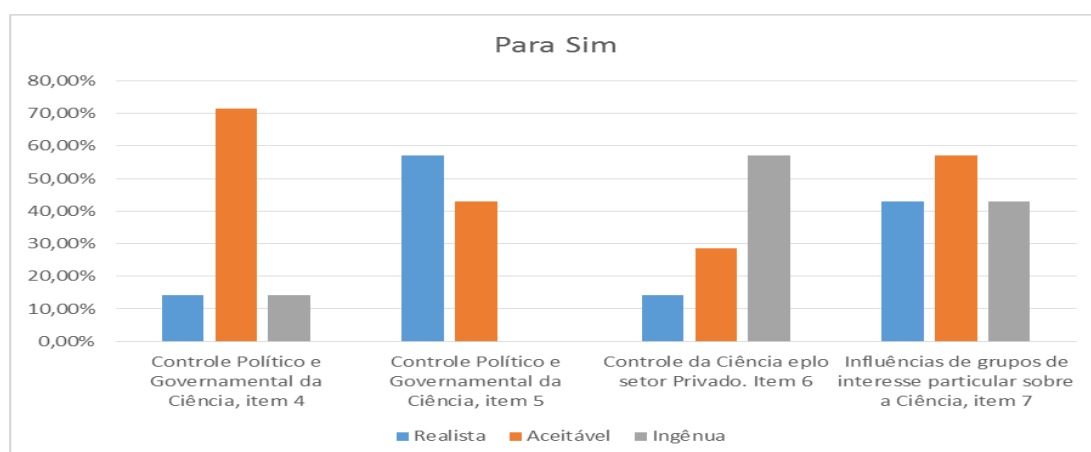


Gráfico 05: Respostas para o “SIM” das questões 04, 05, 06 e 07.

Os entrevistados responderam em sua maioria (71,42%) a alternativa B que obteve 4 votos (O Governo e a comunidade devem indicar aos cientistas o que investigar, apenas para problemas públicos importantes, caso contrário, os cientistas devem decidir o que investigar.) e alternativa C que recebeu 1 voto (Ambas as partes devem ter uma palavra a dizer. As entidades responsáveis, governamentais e comunitárias e os cientistas devem decidir em conjunto o que estudar, embora os cientistas estejam geralmente informados sobre as necessidades da sociedade.), ambas categorizada por Canavarro como definições aceitáveis, pois segundo este autor, O governo e a comunidade devem indicar aos cientistas o que investigar; caso contrário, os cientistas vão investigar apenas o que é de interesse para eles. Esta opção trata-se de um conjunto de normas específicas da Ciência que tem como objetivo

saber a quem a deve controlar e a quem cabe o papel de indicar o que deve ser objeto de investigação científica (Canavarro, 2000). Na opção categorizada como realista houve apenas 14,29%, ou seja, o equivalente a um voto como alternativa selecionada, que foi a alternativa D (Cabe, maioritariamente, aos cientistas decidir o que investigar, porque conhecem os problemas a estudar. Embora os responsáveis governamentais ou comunitários não dominem o conhecimento científico, a sua opinião não deverá ser minimizada porque poderá ser útil.). Os dados demonstram que apenas um único entrevistado assinalou uma das opções categorizadas como ingênua que foi a alternativa (O Governo e a comunidade devem indicar aos cientistas o que investigar, para que o trabalho dos cientistas possa ajudar a melhorar a sociedade). Esta alternativa ter sido escolhida pode ser associado ao fato dela ser muito parecido com a alternativa B, o que pode ter causado certa confusão nas definições para este entrevistado.

Para o item 5 as respostas alternaram-se entre as concepções categorizadas como realistas e aceitáveis, que foram as alternativas Realistas (B: Os cientistas são afetados pela política do seu país porque os governos implementam políticas de apoio ao fomento científico, mas privilegiam certas áreas de investigação em detrimento de outras; C: Os cientistas são afetados pela política do seu país porque os governos definem áreas de desenvolvimento de novos projetos científicos sem se preocuparem com o financiamento total desses projetos, o que condiciona o trabalho dos cientistas.) Sendo a alternativa C a mais assinalada, perfazendo um total de 42,85% dentre o total de 57,14% de assertivas categorizadas como realista. Para as alternativas Aceitáveis, temos as alternativas (F- Os cientistas são afetados pela política do seu país porque, como parte da sociedade, os cientistas são afetados pela política do país, como todos os outros cidadãos; H- Depende do país e da estabilidade ou tipo de governo respectivo.). Os resultados obtidos para este item demonstram que os entrevistados possuem um esclarecimento sobre as influências sócio-políticas a que os cientistas estão expostos e que os levam a orientar os seus estudos num determinado sentido, (Canavarro, 2000). É importante atentar que este item possibilitou detectar que os sujeitos conseguem compreender o exercício participativo do governo e da sociedade como um todo numa inovação científica, uma vez que é a sociedade que financia publicamente a ciência e a tecnologia, bem como escolhe seus representantes por meio do voto popular, pelo que é lógico supor que a política de um país afeta os cientistas e o seu trabalho (Verastzo *et. al.*; 2009).

Para o item 6 houve uma fragmentação das respostas, 57,14% dos sujeitos pesquisados assinalaram como a alternativa que mais se aproxima das concepções realistas dos mesmos a alternativa A (As empresas devem controlar a ciência, principalmente porque o maior controle por parte das empresas tornaria a ciência mais útil e as descobertas seriam feitas mais rapidamente através de uma comunicação mais rápida, mais financiamento e mais concorrência.), porém esta alternativa foi categorizada segundo Canavarro (2000) como uma concepção ingênua. Seguido de 28,57% que assinalaram uma opção categorizada como aceitável alternativa C (As empresas devem controlar a ciência, mas o governo ou os órgãos públicos deverão ter uma palavra a dizer no que a ciência tenta alcançar.), por fim, 14,29% assinalou de forma coerente com a alternativa categorizada como realista que foi a alternativa D (As empresas não devem controlar a ciência porque seriam levadas a limitar os seus interesses àqueles que as beneficiassem diretamente (por exemplo, em termos de lucros). As descobertas científicas mais importantes que beneficiem o público em geral são as que necessitam de total liberdade.). Esses dados demonstram que as opções assinaladas no que refere a eficiência da investigação científica ao ser controlada pelo setor privado, podem ser destacadas numa perspectiva ideológica, traduzindo uma visão mais economista ou mais virada para a natureza do trabalho e do progresso científico (Canavarro, 2000).

Para o item 7 houve um contraste de informações, pois 42,85% dos entrevistados indicaram a assertiva categorizada como realista como a que mais se aproximava das concepções dos mesmos, alternativas A e B, respectivamente (Essas instituições ou grupos exercem influência porque têm o poder real para impedir ou interromper qualquer projeto científico ou tecnológico; Essas instituições ou grupos exercem influência porque têm o poder de determinar que projetos são mais importantes.). Porém, um total 42,85% dos entrevistados assinalou a alternativa E (Essas instituições ou grupos exercem influência porque grupos poderosos de interesses religiosos, políticos ou culturais apoiam financeiramente determinados projetos de investigação ou investem muito dinheiro para impedir certo tipo de pesquisas científicas). Como uma concepção realista, porém, esta alternativa foi categorizada por Canavarro (2000) como uma concepção ingênua, o que demonstra uma fragilidade por parte dos entrevistados neste quesito. Fora dessa média entre concepções realistas e ingênuas, encontra-se num total de 14,29% que assinalou a alternativa F (Essas instituições ou grupos exercem influência porque embora tentem, nem sempre estas instituições ou grupos conseguem influenciar com êxito a condução de determinadas pesquisas, cabendo a última palavra aos cientistas). Como concepção que mais se aproxima da sua realidade, sendo esta

opção, categorizada por Canavarro (2000) como aceitável. Para este item, os alunos em sua maioria demonstram possuir uma concepção aceitável e realista, porém a distinção entre concepções realista e ingênua demonstram encontrar-se em extremos. Para estes pesquisados é possível detectar que eles possuem uma noção de que a ciência e a tecnologia encontram-se inseridas no meio social de tal maneira que forma-se um sistema que resulta de criações, de ações e de interações humanas, de interações coletivas ao nível local, regional, nacional e mundial, de grupos humanos, cujos membros estão unidos por interesses comuns e instituições que compartilham uma cultura comum (Santos, 1999). Portanto, é preciso que a população se aproprie de uma educação científica e tecnológica para poder exercer seu poder de cidadãos de forma a influenciar a Ciência e a Tecnologia, pois a inexistência de tais conhecimentos conduz à ausência de responsabilidade (Silveira e Bazzo, 2005).

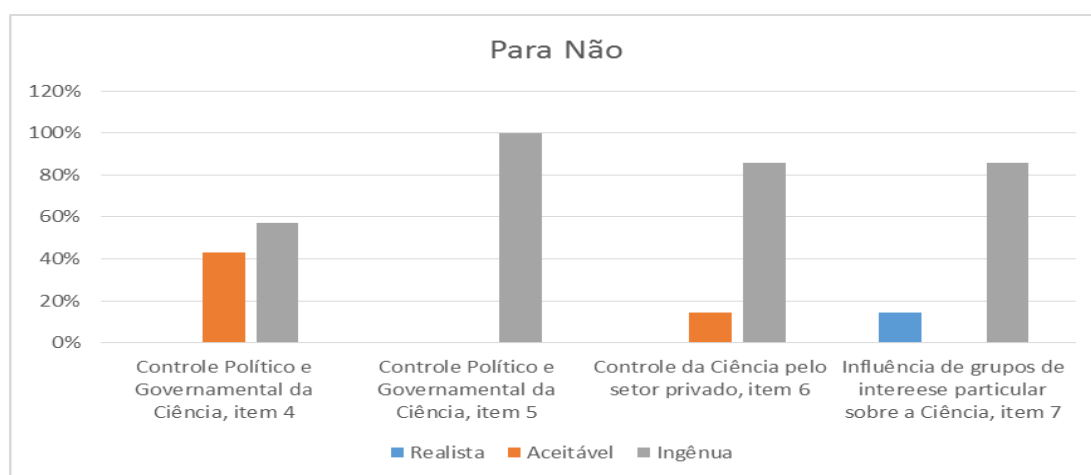


Gráfico 06: Respostas para o “NÃO” das questões 04, 05, 06 e 07.

No que refere ao governo e a comunidade indicar o que os cientistas devem investigar 42,85% dos entrevistados assinalam a alternativa G (Os cientistas devem ser livres para decidir o que investigar, porque dessa forma se garante o seu interesse num trabalho que deve ser criativo e bem sucedido), como concepção que mais se afasta da opção correta, o que demonstra certa confusão na concepção do que não vem a ser correto em relação à ação do governo e da comunidade indicar o que os cientistas devem pesquisar, pois, esta alternativa foi categorizada por Canavarro (200) como sendo uma alternativa aceitável, mas para este inquirido esta opção foi tida como ingênua, demonstrando que os mesmos não possuem uma concepção sólida do que venha ser ingênua para tal definição. Seguido de 57, 15% dos entrevistados que assinalaram de forma coerente com a definição de Canavarro (2000), pois classificou como ingênua a alternativa A (o Governo e a comunidade devem indicar aos

cientistas o que investigar, para que o trabalho dos cientistas possa ajudar a melhorar a sociedade). Este item foi previamente categorizado por Canavarro (2000) como ingênuo.

Quando indagados se a política de um país afeta o trabalho dos cientistas os entrevistados em sua totalidade, ou seja, 100% assinalaram as alternativas categorizadas como ingênuas, variando apenas nas escolhas de suas alternativas, pois, a alternativa D (Os cientistas são afetados pela política do seu país porque a política científica determina o trabalho dos cientistas na medida em que indica qual a investigação a ser feita) possuiu 57,14% dos votos; a alternativa E, 14,29% (Os cientistas são afetados pela política do seu país porque os governos podem forçar os cientistas a trabalhar num projeto que sentem que é errado (por exemplo, pesquisa de armas), e, portanto, não permitir que os cientistas trabalhem em projetos benéficos para a sociedade) e por fim, a alternativa I com 28,57% (Os cientistas não são afetados pela política do seu país porque a investigação científica não tem nada a ver com política Os cientistas não são afetados pela política do seu país porque os cientistas vivem isolados da sociedade).

Ao serem questionados se A investigação científica no Brasil seria mais eficiente se fosse controlada por empresas privadas a maioria dos entrevistados respondeu coerente com o que se esperava, pois, 85,71% assinalaram alternativas categorizadas como ingênuas, que foram as alternativas A (As empresas devem controlar a ciência, principalmente porque o maior controle por parte das empresas tornaria a ciência mais útil e as descobertas seriam feitas mais rapidamente através de uma comunicação mais rápida, mais financiamento e mais concorrência); F (A ciência não pode ser controlada pelas empresas. Ninguém, nem mesmo o cientista são capazes de controlar o que a ciência descobrir) e apenas 14,29% dos entrevistados apontaram como ingênuo a alternativa E (As empresas não devem controlar a ciência porque podem causar barreiras à investigação científica, impedindo-a de trabalhar áreas, como, por exemplo, a poluição), sendo que esta alternativa foi apontada por Canavarro (2000) como uma alternativa aceitável, porém, mesmo esta alternativa sendo associada de maneira errônea, na maioria global, os entrevistados demonstra possuir uma boa concepção do que sejam definições realistas/ aceitáveis e ingênuas.

Ao serem questionados sobre a existência no Brasil de instituições ou grupos que se opõem a determinados campos de investigação. Os projetos de investigação são influenciados por esses grupos ou instituições 85,71% dos entrevistados assinalaram alternativas categorizadas como ingênuas, que foram alternativa D (Essas instituições ou grupos exercem

influência porque influenciam o governo e as opções em matéria de financiamento para a investigação), alternativa E (Essas instituições ou grupos exercem influência porque grupos poderosos de interesses religiosos, políticos ou culturais apoiam financeiramente determinados projetos de investigação ou investem muito dinheiro para impedir certo tipo de pesquisas científicas) e alternativa G (Essas instituições ou grupos não exercem influência porque é o governo que realmente decide a política de investigação científica) e somente 14,29% dos entrevistados assinalaram a opção C (Essas instituições ou grupos exercem influência porque influenciam a opinião pública e, portanto, os cientistas) como opção ingênua, porém esta opção foi categorizada por Canavarro (2000) como uma concepção Realista, dessa forma é possível concluir que este sujeito possui uma concepção fragmentada sobre este item pesquisado.

#### 4.2.1.3 Dimensão 4: Influência da C&T na Sociedade.

Nesta dimensão estão contidas as subdivisões: contribuição da Ciência e da Tecnologia para decisões sociais (item 8 código original: 40217); contribuição da Ciência e da Tecnologia para a criação de problemas sociais e investimento em C&T versus investimento social (itens 9 e 10; código original: 40311 e 40321 respectivamente); contribuição da Ciência e da Tecnologia para a resolução de problemas sociais (item 11, código original 40411); contribuição da Ciência e da Tecnologia para o bem estar econômico (item 12, código original: 40531).

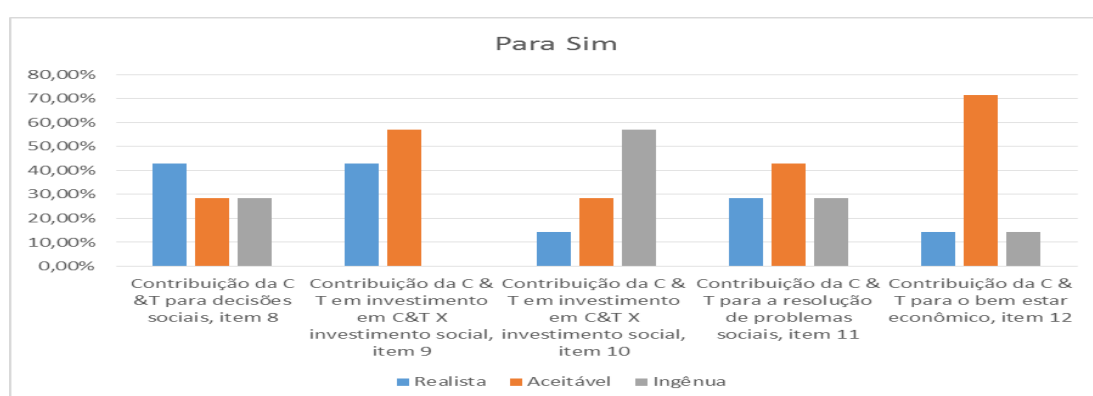


Gráfico 07: Respostas para o “SIM” das questões 08, 09, 10, 11 e 12.

Ao serem indagados sobre os cientistas e os técnicos serem os únicos responsáveis a decidir sobre a produção e distribuição de alimentos a nível mundial os pesquisados permearam suas alternativas entre realistas com 42,85% (alternativa D: As decisões devem ser



tomadas equitativamente. As opiniões dos cientistas e técnicos devem ser consideradas, bem como as opiniões das pessoas informadas, porque a decisão afeta toda a sociedade.), das intenções de voto seguido de 28,57% (alternativa C: Os cientistas e os técnicos devem decidir porque têm a formação e conhecem os factos que lhes permitem a melhor compreensão do problema. Mas o público em geral deve participar nesta decisão, pela informação ou pela consulta.), aceitáveis e 28,57% ingênuas (alternativa A: Os cientistas e os técnicos devem decidir porque têm formação e conhecem os factos que lhes permitem a melhor compreensão do problema.). Por meio destes dados, é possível perceber que a sociedade em si deve se e posicionar de maneira mais crítica no que refere à tomada de decisão da Ciência, aceitando que a mesma não é neutra e que exerce um grande poder positivo e/ou negativo sobre a sociedade, assim, as decisões tomadas por cientistas não podem e não devem ficar somente nas mãos destes e de pessoas técnicas, uma vez que suas decisões implicam em consequências que permeiam todo o meio social. Assim, a Ciência não diz respeito exclusivamente aos cientistas, pelo que necessita de ter um controle social que, numa perspectiva democrática, implica o envolver a população nas decisões sobre C&T (Santos & Mortimer, 2001).

No que refere à necessidade de estabelecer compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia 42,85% dos entrevistados possuem uma visão realista de tal concepção (alternativa C: Existirão sempre compromissos porque o que beneficia uns pode ser negativo para outros. Depende dos pontos de vista respectivos.). Seguido de 57, 15% de sujeitos com concepções aceitáveis (alternativa D: Existirão sempre compromissos porque não se podem obter resultados positivos sem, previamente, ensaiar uma nova ideia e trabalhar os efeitos negativos. E alternativa G: Nem sempre existirão compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia, porque os efeitos negativos podem ser minimizados através de um planeamento cuidadoso e sério e com ensaios devidamente programados.). Para este item não houve a presença de concepções ingênuas, o que demonstram que os sujeitos estão bem inteirados sobre este quesito. Santos (1999) ressaltam que a ambivalência da Ciência e da Tecnologia resulta em boas e más implicações diretas e indiretas para a sociedade, tornando-se evidente em produtos tecnológicos, como o automóvel, o computador e a televisão ou em procedimento como o aborto e a clonagem. Estes são exemplos de implicações juntamente com o aumento da poluição, escassez de água aumento da fome e da desigualdade social, entre outros fatores a nível mundial que são causados direta ou indiretamente pelo desenvolvimento Ciência e da Tecnologia.

Ao serem questionados se em nosso país deve haver mais investimento financeiro na Ciência e na Tecnologia, mesmo que isso signifique gastar menos em programas sociais ou na educação. Os alunos mostram possuir uma concepção ingênua diferentemente dos demais itens, pois 57,14% dos entrevistados assinalaram as alternativas B (Deve haver mais investimento na ciência e na tecnologia para melhorar a vida das pessoas, tornando as coisas mais fáceis e mais rápidas, criando novas indústrias e mais postos de trabalho, fomentando a economia e solucionando problemas de saúde.) e C (Deve haver mais investimento na ciência e na tecnologia para dar mais apoio a investigação médica a redução da poluição ou a melhoria do fornecimento de alimentos aos mais carenciados.) Itens categorizados por Canavarro (2000) como concepções ingênuas. Este resultado demonstra que os estudantes mesmo possuindo uma concepção de Ciência e Tecnologia em sua maioria aceitável para determinadas dimensões, estes possuem de maneira fortemente intrínseca que a ideologia de que o conhecimento científico tornou-se um conhecimento confiável por ser comprovado objetivamente, no qual as teorias científicas deveriam ser derivadas, de maneira rigorosa, da obtenção dos dados da experiência, adquiridos por observação e experimentação, ou seja, uma ciência objetiva (CHALMERS, 1993). Assim de certa forma, consciente ou inconsciente os estudantes demonstraram possuir uma concepção muito semelhante ao que Sagan (1998) defende, ou seja, a ideia de que o método científico seja uma das formas de produção de conhecimento mais bem sucedida, isso por gerar diferentes situações em que o homem pôde superar seus limites e transformar a sua inter-relação com a natureza. Por isso, que a maioria acredita que o investimento em mais conhecimento científico e tecnológico pode influenciar de maneira positiva na melhoria da qualidade de vida e do progresso do país. Sendo assim, é possível detectar que os entrevistados estão em fase de transição, ou seja, ainda não conseguiram se libertar totalmente da concepção de que a Ciência é puramente neutra e salvacionista.

Dando continuidade à análise do gráfico, 28,57% dos entrevistados demonstraram possuir uma concepção aceitável ao assinalaram a alternativa A, categorizada por Canavarro (2000) como uma concepção aceitável (Deve haver mais investimento na ciência e na tecnologia para tornar o Brasil mais competitivo). Porém, mesmo esta concepção sendo considerada aceitável, é possível notar mais uma vez a importância que os entrevistados dão em um maior investimento na Ciência, porém de uma maneira mais realista, pois sabe-se que um país mais competitivo possui maiores chances de conseguir uma melhoria econômica e social, assim, de certa forma, um maior investimento no campo científico que busque essa finalidade poderá contribuir significativamente para o progresso do mesmo.

Para as concepções realista apenas 14,29% dos entrevistados demonstraram possuir tais concepções, pois assinalaram a alternativa D (Os investimentos devem ser equilibrados. A ciência e tecnologia são muito importantes, mas outras também justificam investimentos). Neste contexto, Santos e Mortimer (2002) criticam o cientificismo, em que o conhecimento científico é visto como conhecimento superior a outras formas de conhecimento e que por meio dele, todos os problemas poderiam ser solucionados, assim não é de um todo correto que se promova um auto investimento em conhecimento científico e tecnológico maior que os outros programas necessários para o desenvolvimento do país. Ou seja, os investimentos devem ser equilíbrios e distribuídos coerentemente conforme a necessidade de cada programa, sem grande valorização da Ciência e da Tecnologia.

No que refere a Ciência e a Tecnologia poder dar grandes contribuições à resolução de problemas, tais como a criminalidade, a pobreza e o desemprego 28,57% dos entrevistados acreditam que a Ciência e a Tecnologia podem certamente contribuir para resolver graves problemas, através de ideias provenientes da Ciência e de novas soluções tecnológicas, ou seja, possuem uma concepção realista do papel que a C&T pode exercer na resolução destes problemas, pois estes assinalaram a alternativa A, categorizada como concepção realista por Canavarro (2000). Neste cenário, a maioria dos alunos expressa uma visão de algum relativismo no que se refere à capacidade de resposta da C&T para solucionar problemas (Canavarro, 2000). Em seguida, 42,86% dos entrevistados possuem concepções aceitáveis, pois os mesmos acreditam que a Ciência e a Tecnologia podem contribuir para resolver certos problemas sociais, mas também podem estar na origem muitos outros (alternativa C), bem como também acreditam que a contribuição da Ciência e da Tecnologia para a resolução de certos tipos de problemas, prende-se com a utilização correta da Ciência e da Tecnologia por parte das pessoas, (alternativa D). Essas alternativas categorizam-se como aceitáveis uma vez que segundo Acevedo Díaz (2006) os políticos, os empresários e os cidadãos em geral manifestam propensão para valorizar a Ciência, principalmente pela sua capacidade de resolver problemas e pela sua utilidade social. E 28,57% possuem uma concepção ingênua, pois acreditam que é difícil ignorar em que medida a ciência e a tecnologia podem contribuir para a solução de problemas sociais. Estes dizem respeito à natureza humana e poucos têm a ver com Ciência e Tecnologia, alternativa E, bem como, julgam que a Ciência e a Tecnologia tendem a tornar os problemas sociais ainda mais complicados. É esse o preço a pagar pelos avanços científicos e tecnológicos (alternativa F).

É importante ressaltar que a C & T podem contribuir de fato com a resolução de certos problemas, mas não pode-se negar o fato de que a mesma pode contribuir para a criação de

outros problemas, pois ao mesmo tempo em que o desenvolvimento científico leva a criação de armas, celulares, microcomputadores potentes de últimas gerações, entre outros avanços tecnológicos que facilitam nossas vidas e estão acessíveis cada vez mais a população mundial, não conseguem resolver o problema da falta de água em determinados lugares, do aquecimento global, o aumento da desigualdade social, da fome, da falta de saneamento básico, entre tantos outros. Assim, torna-se extremamente importante a compreensão de que a prática científica e tecnológica não se limita a uma dimensão técnica, mas também é necessário considerar a dimensão organizativa, onde se inclui a política administrativa e os aspectos sociais envolvidos, assim como a dimensão ideológica, relativas às finalidades e objetivos da C&T, para que a população possa julgar e compreender os seus impactos éticos, políticos e culturais na Sociedade, que estão profundamente relacionados com a relação custo-benefício ou de prejuízos e de lucros (Acevedo et. al. 2003).

Para o item que investiga as concepções dos sujeitos pesquisados sobre uma melhoria de vida por meio de um aumento da tecnologia, apenas 1 entrevistado assinalou a alternativa E, categorizada como realista, o equivalente a 14,29% dos entrevistados que acreditam que a melhoria da qualidade de vida pode ocorrer devido ao aumento da tecnologia sim e não, pois maior recurso a tecnologia origina uma vida mais fácil, mais saudável e mais eficiente. Todavia, mais tecnologia significa também mais poluição, desemprego e outros problemas. O nível de vida pode aumentar, mas a qualidade de vida diminui. Essa alternativa traduz uma opção que permeia entre o sim e o não, ou seja, “duas caras” (Canavarro, 2000 p.1999). Para os que possuem uma concepção aceitável 71,42% dos entrevistados julgaram que sim. O aumento do conhecimento permite às pessoas resolver os seus problemas. (Alternativa B) e sim, mas apenas para aqueles que são capazes de utilizá-la (alternativa D), por fim, 14,29% dos sujeitos acreditam que não; atualmente a utilização que se faz da tecnologia apenas conduz a problemas graves como a poluição e a produção de armas, ou seja, esse entrevistado demonstrou possuir uma visão pessimista sobre os avanços científicos e tecnológicos. Este fato contradiz muito com a visão que a maioria dos entrevistados possui de um avanço científico e tecnológico voltado para a melhoria do bem estar social, sendo por vezes considerável como imprescindível para o desenvolvimento de um país, não podemos esquecer que tais avanços também possuem um potencial destrutivo deliberado (Silveira & Bazzo, 2006, p. 10.147). Porém é inevitável concordar que o desenvolvimento da C&T acabou por conduzir um “endeusamento do progresso” (Santos, 1999, p. 97), porém esse “endeusamento progressista” oriundo dos avanços científicos e tecnológicos não se apresenta de maneira

inofensiva, pois estes são ambivalentes, ou seja, os efeitos nefastos são inseparáveis dos efeitos positivos (Santos, 1999, p. 98).

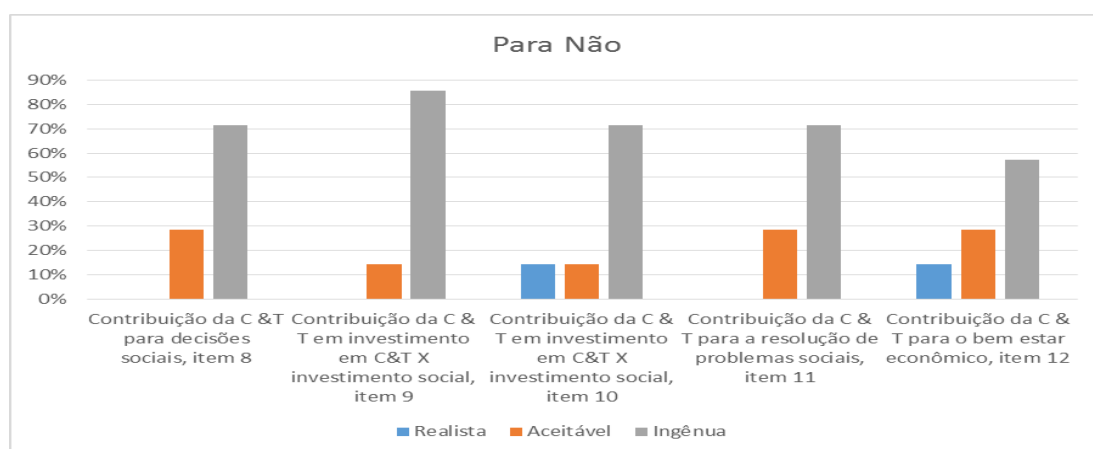


Gráfico 08: Respostas para o “NÃO” das questões 08, 09, 10, 11 e 12.

No item que questiona se os cientistas e os técnicos devem ser os únicos a decidir sobre a produção mundial e distribuição de alimentos a nível mundial 71,42% dos inquiridos responderem coerentemente com o que se esperava, pois assinalaram como ingênuas alternativas que foram categorizadas como tal por Canavarro (2000), alternativas A (Os cientistas e os técnicos devem decidir porque têm formação e conhecem os factos que lhes permitem a melhor compreensão do problema) e alternativa G (O público e as pessoas em geral, devem ser chamadas a decidir, como forma de verificar e controlar o trabalho dos cientistas e dos técnicos, pois estes têm opiniões muito limitadas e, normalmente, não tem em linha de conta eventuais consequências.), porém, 28,58% dos entrevistados assinalaram as alternativas C (Os cientistas e os técnicos devem decidir porque têm a formação e conhecem os factos que lhes permitem a melhor compreensão do problema. MAS o público em geral deve participar nesta decisão, pela informação ou pela consulta) e E (O governo deve decidir, porque a questão é basicamente política. MAS não deve prescindir do conselho dos cientistas e dos técnicos), alternativas categorizadas por Canavarro (2000) como categorias aceitáveis, ou seja, essas alternativas não cabem de maneira correta nesta classificação, assim, estes sujeitos demonstraram fragilidade em tais concepções.

Quando questionados se haverá sempre a necessidade de estabelecer compromissos entre os efeitos positivos e negativos da Ciência e da Tecnologia 85,71% dos sujeitos assinalaram concepções categorizadas por ingênuas, que foram as alternativas E (Existirão sempre compromissos, mas esse compromisso não faz sentido: Por exemplo, para quê

conceber sistemas de economia de mão-de-obra que causam mais desemprego? Por que defender um país com o desenvolvimento de armas nucleares que são uma ameaça generalizada?) e H (Nem sempre existirão compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia, porque os efeitos negativos podem ser eliminados com um planejamento cuidadoso e sério e com ensaios devidamente programados. De outro modo, nada de novo se faria em termos de ciência e tecnologia.), porém 14,29% dos entrevistados assinalaram a opção G (Nem sempre existirão compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia, porque os efeitos negativos podem ser minimizados através de um planejamento cuidadoso e sério e com ensaios devidamente programados), opção esta que foi categorizada como uma concepção aceitável, assim esta alternativa não enquadra-se de maneira correta nesta opção.

Para o item que trata o questionamento de que em nosso país deve haver mais investimento financeiro na Ciência e na Tecnologia, mesmo que isso signifique gastar menos em programas sociais ou na educação, 71,42% foram coerentes em suas respostas ao assinalarem as alternativas B (Deve haver mais investimento na ciência e na tecnologia para melhorar a vida das pessoas, tornando as coisas mais fáceis e mais rápidas, criando novas indústrias e mais postos de trabalho, fomentando a economia e solucionando problemas de saúde) e C (Deve haver mais investimento na ciência e na tecnologia para dar mais apoio a investigação médica a redução da poluição ou a melhoria do fornecimento de alimentos aos mais carenciados), pois estas alternativas foram categorizadas por Canavarro como concepções ingênuas, porém assim como os itens anteriores não houve unanimidade na escolha de somente opção ingênua, pois dentre os entrevistados, 14,29% assinalaram a alternativa D (Os investimentos devem ser equilibrados. A ciência e tecnologia são muito importantes, mas outras também justificam investimentos) categorizada como realista e 14,29% assinalaram a alternativa E (Deve haver menos investimentos na ciência e na tecnologia, de modo a que haja verbas disponíveis para programas sociais e para a educação) categorizada como uma concepção aceitável, assim como nos itens anteriores as características de concepções pouco fragmentadas se repetem neste quesito.

No que refere a Ciência e a Tecnologia poder dar grandes contribuições à resolução de problemas, tais como a criminalidade, a pobreza e o desemprego 71,42% dos inquiridos assinalaram opções categorizadas como ingênuas, ou seja, condizente com os resultados esperados. As alternativas assinaladas pelos discentes foram B (A ciência e a tecnologia podem contribuir para resolver certos problemas sociais, mas outros não) e F (A ciência e a

tecnologia tendem a tornar os problemas sociais ainda mais complicados. É esse o preço a pagar pelos avanços científicos e tecnológicos), porém, mais uma vez houve a existência de alternativa categorizada previamente como aceitável por Canavarro (2000), como concepção ingênua por parte dos pesquisados, alternativa C (A ciência e a tecnologia podem contribuir para resolver certos problemas sociais, mas também podem estar na origem muitos outros).

Para a questão que indaga se mais tecnologia significa melhorar o nível de vida, os resultados demonstram que houve uma variação de concepções que os inquiridos julgaram como ingênuas, pois 14,29% assinalaram como concepção ingênua a alternativa E (Sim e não. O maior recurso à tecnologia origina uma vida mais fácil, mais saudável e mais eficiente. Todavia, mais tecnologia significa também mais poluição, desemprego e outros problemas. O nível de vida pode aumentar, mas a qualidade de vida diminui), sendo que esta alternativa foi categorizada por Canavarro (2000) como uma concepção realista. Em seguida, 28,57% assinalaram a alternativa A (Sim. A tecnologia é responsável pela melhoria do nível de vida das populações), que possui em sua categorização feita por Canavarro (2000) como uma concepção aceitável, e por fim, 57,14% demonstraram possuir uma concepção coerente com o que venha ser uma concepção ingênua dentro deste quesito, pois assinalaram a alternativa F (Não. Atualmente a utilização que se faz da tecnologia apenas conduz a problemas graves como a poluição e a produção de armas.), categorizada por Canavarro (2000) como ingênua.

#### **4.2.1.4 Dimensão 5: construção social da tecnologia**

Subdividas em tomada de decisões sobre questões tecnológicas (item 13, código original: 80111) e Controle público da tecnologia (item 14, código original: 80211). Para estes itens, numa visão global, os entrevistados em sua maioria assinalaram alternativas aceitáveis e realistas, como mostra o gráfico abaixo:

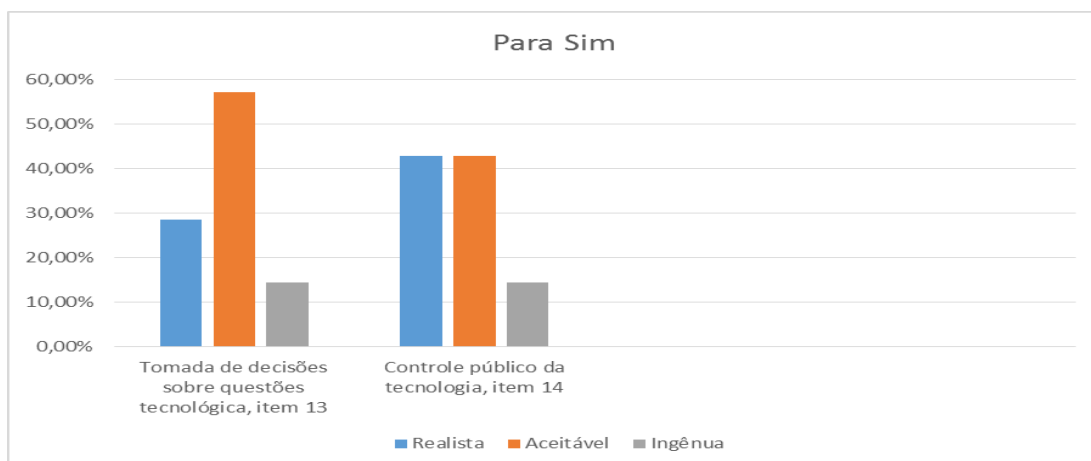


Gráfico 09: Respostas para o “SIM” das questões 13e 14.

Ao serem indagados se quando uma nova tecnologia é desenvolvida (por exemplo, um computador novo), pode ou não ser posta em prática. A decisão de usar uma nova tecnologia depende principalmente do quão bem ela funciona. A maioria dos entrevistados, cerca de 57,14%, possuem uma concepção aceitável, pois acreditam que a decisão depende de várias coisas, como o seu custo, a sua eficiência, a sua utilidade para a sociedade e os seus efeitos sobre o emprego (alternativa B), seguido de 28,57% dos entrevistados possuem uma concepção realista, pois julgam que a decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas do quanto ela é rentável (alternativa C), por fim, 14,29% dos inquiridos responderam a alternativa G, categorizada como ingênua, onde defende que a decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas se vai trazer algum lucro para a empresa.

Na íntegra, os fatores econômicos, ambientais e sociais são aspectos que se devem considerar quando se decide pela utilização de uma determinada tecnologia, no entanto como a maioria das pesquisas exige investimento, os financiadores esperam resultados e, em função desta lógica economista, os interesses da população são esquecidos (Gavião, Siqueira, Spers & Binotto, 2009). Segundo Colombo e Bazzo (2002), devido a uma visão de que o desenvolvimento tecnológico se traduz num desenvolvimento social, temos estados num sonambulismo tecnológico, deixando de considerar os desvios, já que o padrão consiste em ajustar as necessidades humanas ao que a C&T produzem, ou seja, é preciso desmistificar a neutralidade do conhecimento científico e do desenvolvimento tecnológico, e começar a discutir sobre suas implicações positivas e negativas na sociedade, pelo que não basta utilizar



bem as tecnologias, é necessário refletir sobre a sua ação nas nossas vidas (Colombo & Bazzo, 2002).

No que refere ao item que indaga se a evolução tecnológica pode ser controlada pelos cidadãos 85,7% dos entrevistados assinalaram opções referentes a concepções aceitáveis e realistas. Assim, 42,85% dos inquiridos assinalaram que alternativa C que afirma que a evolução tecnológica pode ser controlada pelos cidadãos, porque a tecnologia serve as necessidades dos consumidores. A evolução tecnológica vai ocorrer em áreas de alta demanda e os lucros podem ser feitos no mercado local, os outros 42,85% dos entrevistados responderam a alternativa B, que também concorda com o poder da população em controlar o avanço tecnológico, mas justificam tal alternativa por indicar que os avanços tecnológicos são patrocinados pelo governo, assim, ao eleger o governo, os cidadãos podem controlar o que é patrocinado pelo mesmo. Dentre as alternativas aceitáveis que os inquiridos que assinalaram encanta-se a alternativa D, que assim como as anteriores concorda como poder da população, mas justificam tais poder somente quando se trata de colocar o empreendimento em funcionamento, pois os cidadãos não podem controlar o próprio desenvolvimento original da tecnologia. Dentro deste contexto, Verastzo et. al. (2011) alude ao fato de que as escolhas por determinadas soluções tecnológicas são influenciadas pelos diferentes setores da sociedade e que passada a fase do “otimismo tecnológico”, atitudes mais críticas e cautelosas começam a posicionar-se em relação às consequências do avanço tecnológico. Porém, na maioria das vezes, por falta de uma alfabetização científica, os cidadãos desconhecem o seu direito de exercer a cidadania, interferindo de maneira crítica e reflexiva sobre tais avanços em seu meio social, assim, por muitas vezes os problemas relacionados com a tecnologia, num determinado contexto social, são resolvidos sem ter em conta a opinião pública (Colombo & Bazzo, 2002). O que se torna um fato inaceitável, pois a sociedade é um sistema resultante de criações, de ações e de interações humanas, só quando esta é possuidora de informações sobre o desenvolvimento científico e tecnológico é que poderá exercer alguma influência no controle tecnológico, evitando assim o risco de torná-la mera consumidora de produtos tecnológicos (Santos, 1999). Porém, cabe-se deixar claro que a tecnologia em si só não é capaz de definir o rumo de uma de uma sociedade, prova disso é que existem diversos tipos de sociedades que fazem a utilização de uma mesma tecnologia.

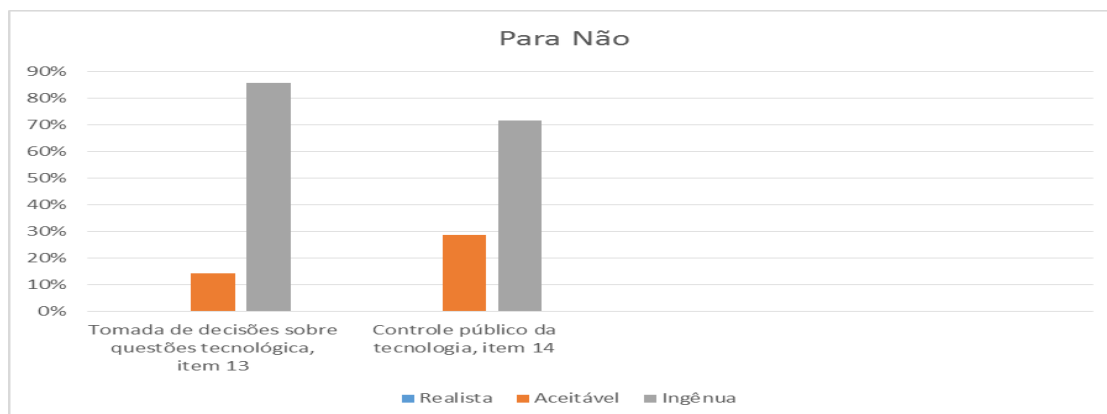


Gráfico 010: Respostas para o “NÃO” das questões 13e 14.

Ao serem indagados sobre “Quando uma nova tecnologia é desenvolvida (por exemplo, um computador novo), pode ou não ser posta em prática. A decisão de usar uma nova tecnologia depende principalmente do quão bem ela funciona” 85,71% dos entrevistados apresentaram possuir uma concepção coerente, pois assinalaram opções E (A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas se ela ajuda o mundo e não tem efeitos negativos. As novas tecnologias não são utilizadas se forem prejudiciais) e alternativa F (A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas se o governo não puder suportar), porém, assim como nos itens anteriores, houve a presença de alternativa categorizada como aceitável sendo apontada por 14,29% dos entrevistados como ingênua, que foi a alternativa D (A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas do quanto à sociedade quer ou precisa). Para a questão que trata sobre “a evolução tecnológica poder ser controlada pelos cidadãos” 71,42% dos inquiridos assinalaram a alternativa E (Sim, mas apenas quando os cidadãos se reúnem e falam, a favor ou contra um novo desenvolvimento. As pessoas organizadas podem mudar qualquer coisa) categorizada por Canavarro (2000) como uma concepção ingênua, ou seja, estes entrevistados possuem concepções condizentes com a esperada, porém 28,58% assinalaram alternativa F (Não, os cidadãos não estão envolvidos no controle da evolução tecnológica porque a tecnologia avança tão rapidamente que o cidadão médio é ignorante em relação ao desenvolvimento.) e a alternativa G (Não, os cidadãos não estão envolvidos no controle da evolução tecnológica porque os cidadãos são impedidos de fazê-lo por aqueles que têm o poder de desenvolver a tecnologia), ambas categorizadas por Canavarro (2000) como concepções aceitáveis. Os resultados nos mostram que numa visão global as concepções e, CTS, bem como suas interações, são em sua maioria aceitáveis, ou realistas, apesar de aparecer algumas contradições ao longo da análise dos dados coletados, assim podemos concluir que os mesmos ainda não possuem uma concepção sólida, mas possuem uma concepção básica necessária

para a sua formação inicial, sendo que provavelmente, tais concepções irão sendo aprimoradas no decorrer da atividade profissional.

#### 4.3 Análise e discussão dos resultados da segunda parte do questionário.

Nesta segunda parte do questionário os alunos responderam a 06 questões subjetivas. A primeira questão do questionário indagou se os pesquisados já haviam estudado alguma disciplina que abordava concepções CTS; caso a resposta fosse um sim os mesmos deveriam sinalizar em qual disciplina. O fato que chamou a atenção, foi que a maioria dos entrevistados, responderam sim, porém todos sinalizaram ter visto esta abordagem em uma disciplina que na ementa não expõe, ao menos de maneira explícita, que tais concepções estão sendo abordadas. Pois segundo a matriz curricular e a ementa, estas concepções estavam evidentes nas disciplinas de Práticas Pedagógicas V: Tecnologias aplicadas ao ensino e na Prática Pedagógica VI: Tópicos atuais para o ensino de Química, disciplinas cursadas no 5º período, mas os formandos afirmam ter visto as concepções CTS na disciplina Práticas Pedagógicas VII: Projetos interdisciplinares.

Essa divergência de dados pode ser associada à falta de clareza da abordagem, ou seja, os alunos certamente trabalharam conceitos e fundamentos relacionados às concepções CTS nas disciplinas de Práticas Pedagógicas V e VI, mas como pode não ter sido explícito o termo, eles talvez não realizaram a associação entre as disciplinas e as concepções.

Questão 01: Você já estudou sobre ensino de CTS na graduação? Caso sim, em qual (is) disciplina (s)?

<b>Categorias</b>	<b>Descrição</b>	<b>Sujeitos</b>	<b>Unidades de Significado</b>
Concepções CTS	Disciplina que os pesquisados sinalizam possuir uma abordagem das concepções CTS	A1	Sim, Práticas Pedagógicas VII.
		A2	Sim, Práticas Pedagógicas VII.
		A3	Sim, Práticas Pedagógicas VII.
		A4	Sim, Práticas Pedagógicas VII.
		A5	Sim, Práticas Pedagógicas VII.
		A6	Sim, Práticas Pedagógicas VII.
		A7	Sim, Práticas Pedagógicas VII.

Quadro 11: Categorização das respostas da 1ª questão da 2ª parte do questionário

Os formandos podem ter associado às concepções CTS somente a disciplina Práticas Pedagógicas VII, por se tratar de uma disciplina que possibilitou o trabalho com projetos interdisciplinares que certamente eram acompanhados de propostas denominadas CTS que apresentam amplas possibilidades, desde aquelas que contemplam interações CTS apenas como fator de motivação, até as que possuem como foco secundário a compreensão dessas interações (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Questão 02: Caso tenha conhecido ou estudado esse tema em outra situação, especifique.

<b>Categorias</b>	<b>Descrição</b>	<b>Sujeitos</b>	<b>Unidades de Significados</b>
Artigos Científicos	Formandos que estudaram fundamentando-se em concepções CTS por meio de artigos científicos	A1	Em artigos científicos, teses e dissertações.
		A2	Em artigos científicos
		A6	Em artigos científicos
TCC, Teses e Dissertações.	Formandos que estudaram fundamentando-se em leituras de teses e dissertações que contemplavam a temática.	A1	Em artigos científicos, teses e dissertações.
		A7	Em TCC, artigos, teses e dissertações.
Palestras	Formandos que sinalizam terem ampliados suas concepções em CTS por meio de palestras	A3	Em palestras
		A5	Em palestras
Minicursos	Formandos que sinalizam terem ampliados suas concepções em CTS por meio de minicursos.	A4	Estudei em alguns minicursos.

Quadro 12: Categorização da 2ª questão da 2ª parte do questionário

As respostas dos formandos em relação a essa questão nos possibilita afirmar que as concepções CTS vêm se estendendo em todo o meio social, passando a ter mais integrantes adeptos a tais concepções, principalmente os que são da educação, pois, os dados coletados acima demonstra que de um maneira geral a necessidade de compreender assuntos relacionados a CTS em diversos meios de propagação do conhecimento visando também ressaltar a importância social da cidadania e da tecnologia, de forma a enfatizar a necessidade de avaliações críticas e análises reflexivas sobre a relação científico-tecnológica e a sociedade (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Questão 03: Você considera que o que estudou na graduação sobre ensino de CTS foi esclarecedor e enriquecedor para a sua formação profissional? Comente.

<b>Categorias</b>	<b>Descrição</b>	<b>Sujeitos</b>	<b>Unidades de significado</b>
1- Insuficiente para a formação profissional	Asserções que explicitam a insuficiência do conhecimento adquirido para a formação profissional	A1	Sim, porém muito breve e não foi suficiente.
		A5	Sim, mas não foi o bastante para a minha formação.
2- Conhecimento para a formação enquanto cidadão	Asserções que indicam as contribuições do conhecimento para a formação pessoal/cidadã	A2	Sim, (...) pensamento mais crítico sobre as minhas ações e os impactos que elas podem ter na sociedade.
		A4	Sim, (...) melhor entendimento sobre os impactos relativos ao tema na sociedade.

3- conhecimento básico	Assertões que expressam apenas a contribuição de informações básicas sobre o tema	A3	Sim, (...) conseguiu transmitir a ideia central.
		A7	Sim, (...) uma ideia geral sobre o tema.
		A6	Sim, apesar de não ter sido um ensinamento profundo, foi satisfatório.

Quadro 13: Categorização das respostas da 3ª questão.

Ao analisarmos as categorias formadas, todas as unidades de significado expressam de uma ou outra forma, que o conhecimento adquirido foi pouco para a formação consistente do profissional, apenas o básico, ou seja, somente as ideias fundamentais foram trabalhadas. Todos os sujeitos observam que os conhecimentos contribuíram, mas foram insuficientes para a atuação profissional (categoria 1), contribuíram enquanto novas informações para a vida pessoal (categoria 2) ou foi simplesmente básico, um conjunto a mais de informações (categoria 3). Assim, entendemos que se torna necessário que os formandos possuam uma maior compreensão das concepções CTS, e que a academia promova essa maior compreensão por meio da inserção de maior quantidade de disciplinas em suas propostas curriculares e/ou por meio de um maior aprofundamento desta temática nas disciplinas que a abordam. O formando pesquisado será amanhã um professor e este professor não poderá ensinar o que não conhece, e também, porque as crenças e atitudes sobre as questões CTS influenciam a prática pedagógica do professor (ACEVEDO, 1996; CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Questão 04: O que você entende por ensino de CTS?

<b>Categorias</b>	<b>Descrição</b>	<b>Sujeitos</b>	<b>Unidades de significado</b>
Concepção canônica na literatura	Concepções que explicitam as principais características de ensino de CTS de acordo com a literatura pertinente sobre o tema: relações entre ciência, tecnologia e sociedade; reflexão crítica acerca do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade, formação do cidadão, exercício da cidadania etc	A1	A.1.1 Trata da Ciência e Tecnologia ligando-as a temáticas sociais, propiciando uma visão mais ampla sobre C e T. A.1.2 (...) o aluno enxerga que estas (C e T) estão presentes nas problemáticas de seu dia-a-dia. A.1.3 (...) utilizado para formação cidadã, (...) que envolve a tomada de decisões (...) e promoção de participação efetiva na sociedade.
		A2	A.2.1 Incentiva o pensamento crítico dos estudantes, apresentando os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico sobre a sociedade. A.2.2 (...) Aborda as vantagens e desvantagens de determinadas ações que envolvem Ciência na sociedade.
		A4	A.4.1 Busca esclarecer a importância que a ciência

			tem diante da sociedade, ressaltando os impactos e vantagens e desvantagem que a produção científica tem diante da sociedade.
		A6	A.6.1 Promove nos alunos uma reflexão crítica, capacitando-os para o exercício da cidadania.
Concepção vazias.	Asserções que não acrescentam sobre o que caracteriza o ensino de CTS, praticamente repetindo a sigla.	A3	A.3.1. Engloba a ciência, tecnologia e a sociedade dentro de um único contexto educacional.
		A5	A.5.1 Relacionado para a educação em ciência, tecnologia e sociedade.
		A7	A.7.1 Aborda os conhecimentos científicos e tecnológicos em sala de aula.
Variação na definição	Asserções que apresentam uma outra abordagem/vertente para o ensino de CTS	A1	A.1.4 Pode ser utilizado somente para contextualização das disciplinas de ciência: atrelando ao tema social, mas sem preocupação com a formação crítica.

Quadro 14: Categorização das respostas da 4ª questão

De acordo com Moraes e Galiazzi (2014) as categorias podem ser consideradas *a priori* ou podem ser emergentes. Quando são *à priori* o pesquisador já as tem e depois de obter as unidades de significado, prosseguem apenas separando-as e encaixando-as nas categorias prontas. Aqui nesse caso, procuramos obter as categorias a partir dos dados, ou seja, tratam-se de categorias emergentes que poderão servir como categorias *à priori* para a análise das transcrições das discussões com o grupo focal.

As concepções CTS dos formandos foram separadas em concepções canônicas, vazias e variação na definição. A categoria “variação na definição” relaciona-se àquela que corresponde à categoria 1 do Quadro 2 (p.19) que apresenta as diferentes concepções de Ensino de CTS propostas por Aickenhead (1994). Todas as concepções apresentadas surgem em sua maioria da teoria, precisando ser exercitada mais na prática durante o período de estágio, para que os formandos organizem em seus cognitivos tais concepções, pois a formação do professor fundamenta-se principalmente por meio de suas experiências, suas práticas, seus saberes e os conhecimentos desenvolvidos ao longo de sua vida como professor, incluindo as suas vivências antes de começar a carreira docente (TARDIFF, 2002; MARTÍNEZ PÉREZ, 2012), pois por mais que alguns formandos possuam suas concepções condizentes com a literatura, se diagnosticaram crenças descontextualizadas e aproblemáticas dos formandos a respeito à ciência e a tecnologia, fortalecendo desta maneira a visão tradicional da Educação em Ciências baseada na transmissão de conhecimento.

Questão 05: Quais as contribuições de um ensino de CTS para os alunos?

Como a questão acima solicita as contribuições do ensino de CTS, optamos por colocar categorias para cada contribuição diferente.

*As respostas originárias:*

*A1- Poder enxergar C e T com uma visão ampla, diferentemente do ensino bancário, o ensino de CTS mostra para o aluno que C e T estão presentes em seu cotidiano, no mundo que o cerca.*

*A2- A maior contribuição do ensino CTS é a possibilidade de formação de alunos com pensamentos críticos, capazes de formar opiniões embasadas em argumentos sólidos e coerentes. O CTS vai totalmente de encontro ao ensino tradicional que é mecanizado e reprodutivo, o foco central desse enfoque é o pensamento, a reflexão e a formação de opiniões.*

*A3- Sair do marasmo das aulas convencionais, levando os alunos a interagir de forma mais participativa dentro do ensino e aprendizagem.*

*A4- Com esse conhecimento os alunos poderão ter uma visão mais abrangente da ciência e tecnologia, possibilitando à eles terem uma opinião mais segura sobre um tema que está no cotidiano deles.*

*A5- Proporciona uma formação crítica, para o exercício da cidadania.*

*A6- os alunos compreendem o porquê devem aprender os conteúdos químicos.*

*A7- O ensino voltado para uma concepção CTS torna os alunos sujeitos participativo na sua construção do saber.*

Categorização das respostas da questão 05:

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Unidades de Significado</b>
Visão abrangente de Ciência e Tecnologia	Concepções que consideram que o ensino de CTS favorece uma visão mais abrangente sobre CT, sem explicitar em que consiste tal abrangência.	A.1.1- Poder enxergar C e T com uma visão ampla A.4.1- Promover uma visão mais abrangente da ciência e tecnologia
Formação de opinião crítica e exercício da cidadania	Concepções que consideram que o ensino de CTS favorece o pensamento crítico e o exercício da cidadania.	A.2.1- Formação de alunos com pensamentos críticos, capazes de formar opiniões embasadas. A.2.2- O foco central é o pensamento, a reflexão e a formação de opiniões. A.4.2- Possibilita a formação de opinião mais segura A.5.1- Proporciona uma formação crítica, para o exercício da cidadania.
Oposição didática ao ensino tradicional	Esses formandos acreditam que o ensino CTS é mais uma técnica inovadora de lecionar, deixando um vazio sobre o real objetivo do ensino CTS.	A.1.3 - Diferente do ensino bancário. A.2.3- Opõe-se ao ensino tradicional que é mecanizado e reprodutivo A.7.1 - Torna os alunos sujeitos participativos na sua construção do saber. A.3.1- Sair do marasmo de aulas convencionais, com a participação mais ativa do aluno.
Utilidade do conhecimento químico	Esses grupos de formandos relacionam o ensino CTS como uma	A.1.2- Mostrar para o aluno que C e T estão presentes em seu cotidiano

	alternativa de aproximar os conteúdos escolares com o cotidiano dos alunos.	A.6.1- Justifica a aprendizagem dos conteúdos químicos
--	---	--

Quadro 15: Categorização das respostas da 5ª questão

Sabe-se que os estudos que relacionam as concepções CTS a propostas de ensino surgiram em meados da década de 70, por meio de contingências político-sociais a partir do início da Segunda Guerra Mundial, sendo os principais eventos geradores do processo de reforma do ensino de Ciências (AIKENHEAD, 1994). Assim, as perspectivas de ensino CTS não só mudou os métodos de ensino (no âmbito internacional) e as relações entre a experiência e os marcos teóricos, mas também a compreensão das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (AIKENHEAD, 1994).

As categorias apresentadas apresentaram concepções divergentes: 1) visão abrangente de ciências e de tecnologia; 2) formação de opinião crítica e exercício da cidadania; 3) oposição didática ao ensino tradicional; 4) utilidade de conhecimento químico; porém a íntegra de um ensino fundamentado nas concepções CTS, consiste em integrar os conhecimentos oriundos da ciência e da tecnologia em um dado conteúdo que promova o desenvolvimento hábil e competente dos estudantes em assumir o seu papel ativo na sociedade, contribuindo para uma revolução na formação de cidadãos alfabetizados cientificamente e tecnologicamente.

Questão 06: Na condição de futuro professor, você pretende adotar tal paradigma em sua prática profissional? Caso sim, como pretende desenvolvê-lo em sala de aula.

<b>Categorias</b>	<b>Descrição</b>	<b>Unidades de significado</b>
Não apresenta estratégias	Não são apresentadas estratégias didáticas para a abordagem de ensino de CTS, apenas justificativas para sua adoção.	A2.1- Sim, apesar de ensino de CTS requerer mais dedicação e conhecimento do professor A2.2- Sim, o professor não pode ser mero transmissor de conteúdos A2.3- Sim, o principal objetivo da educação é a formação de cidadãos pensantes
Ensino de CTS relacionado ao cotidiano na busca pela motivação da aprendizagem.	Asserções indicativas de uma abordagem em que o ensino tradicional de ciências é acrescido da menção ao conteúdo de CTS. Associação do conteúdo com aspectos do cotidiano	A3.1 – Sim, associando as práticas cotidianas aos conteúdos programáticos A.7.1- Relacionando os conteúdos trabalhados em sala de aula com a realidade cotidiana dos alunos
O ensino CTS, por meio de temas geradores.	Asserções indicativas de que os temas de CTS (temas geradores) são utilizados	A1.1- Sim, através da tematização e promoção de episódios argumentativos A5.1- Sim, por meio de temas geradores



	para organizar o conteúdo de ciências e a sua sequência, mas a seleção do conteúdo científico pode estar ainda organizada a partir de uma única disciplina.	comum na sociedade/comunidade dos alunos.
Contextualização	Asserções em que aparece o termo contextualização, mas sem explicitar como esta será desenvolvida.	A.6.1- Sim, contextualizando os assuntos numa abordagem de CTS. A4.1- Sim, contextualizando os conteúdos, formando cidadãos com visões críticas.

Quadro 16: Categorização das respostas da 6ª questão

As categorias: 1) não apresentar estratégias. Por mais que estes formandos admitissem a pretensão de utilizar em suas aulas a perspectiva de ensino CTS, não apresentaram estratégias de como fazê-lo; 2) Os entrevistados apresentam a ideia de que um ensino de CTS relacionado ao cotidiano possibilita uma busca pela motivação da aprendizagem, 3) nesta categoria, os discentes expõem que o ensino fundamentado em concepções CTS poderá ser dada a partir de temas geradores, porém, esses temas não são interdisciplinares. E a 4) contextualização. Nesta categoria, os formandos afirmam que utilizarão a contextualização para introduzir as perspectivas de ensino CTS, mas sem explicitar como esta será desenvolvida. É certo que a compreensão sobre contextualização está longe de ser um consenso (RICARDO; ZILBERSZTAJN, 1994; LOPES, 2002; RICARDO 2005), mesmo que tal expressão “contextualizar” relacione de maneira quase que imediata com a ideia de relacionar os conhecimentos científicos com o cotidiano dos alunos, é necessário lembrar que tal relação pode acarretar em generalizações e simplificações exageradas, assim contextualizar é tarefa árdua e que exige um grande compromisso por parte de quem se propõe a utilizá-la.

#### *As respostas originais*

*A1- Sim, pretendo desenvolver através da tematização e promoção de episódios argumentativos.*

*A2- Sim, pretendo utilizar o CTS em minhas aulas. É óbvio que utilizá-lo requer muito mais dedicação e mais conhecimento do professor, não só de sua área, mas também de áreas que estão interligadas com a dele. No entanto, já não é mais cabível no sistema de ensino atual um professor que seja um mero transmissor de conteúdo. Afinal, o principal objetivo da educação é a formação de cidadãos pensantes.*

*A3- Sim, levando para as salas de aula ideias associadas às práticas cotidianas dos alunos abordando dentro dos conteúdos programáticos.*

*A4- Sim, sempre buscando contextualizar os conteúdos expostos em sala de aula com o CTS, formando cidadãos com visões críticas e colocando na sociedade egressa que possam contribuir para uma sociedade mais esclarecida.*

A5- Sim, por meio de temas geradores comum na sociedade que os mesmos encontram-se inseridos.

A6- Sim, contextualizando os assuntos que serão trabalhados numa abordagem CTS.

A7- Relacionando os conteúdos trabalhados em sala de aula com a realidade cotidiana dos alunos.

#### 4.4 Análise do Grupo Focal

Abaixo encontram-se as asserções postas para as discussões entre os participantes do grupo focal. As unidades de significados são compostas pela identificação do sujeito, ex.: A1, A2 e assim por diante. O Segundo número que acompanha a identificação do sujeito refere-se à unitarização da fala, pois suas falas foram fragmentadas gerando várias unitarizações, ex.: “A1.1 : A1.1: Não, os cientistas não possuem a verdade absoluta sobre determinado assunto no campo da pesquisa; A1.2: Os cientistas têm um maior número de dados no campo da pesquisa para chegar a uma conclusão mais próxima da realidade”, percebe-se que se trata de um mesmo sujeito, porém ao fragmentar sua fala, as unitarizações possíveis reportou em duas unidades de significados distintas.”

1º Item: Os cientistas possuem conhecimento para tomar decisões científicas melhor que as demais pessoas da sociedade, uma vez que os modelos científicos representam fielmente a realidade tornando esse mundo um lugar melhor para se viver.

Categoria	Descrição	Unidades de Significados
Os cientistas não possuem verdades absolutas	Asserções que exprimem que as teorias científicas podem ser modificadas ao longo da história, sendo assim, nenhuma verdade científica poderá ser considerada uma verdade final.	A1.1: Não, os cientistas não possuem a verdade absoluta sobre determinado assunto no campo da pesquisa; A1.3: Porém, os cientistas nunca terão o domínio de uma verdade absoluta de um determinado assunto, pois essa verdade poderá ser modificada ao longo do tempo; A1.4: Eles não possuem um conjunto de verdades absolutas capaz de transformar sozinhos a sociedade em um lugar melhor; A2.2: Assim, os cientistas não possuem verdades absolutas sobre um fato; A6.5: Essas verdades devem ser criticadas e opinadas de acordo com a necessidade real da sociedade que tal pesquisa irá implicar;

Os cientistas possuem dados precisos.	Para esta categoria, os entrevistados apresentaram uma nítida expressão empirista em que se considera que há uma realidade independente do sujeito e que a ciência está mais próxima dela.	A1.2: Os cientistas têm um maior número de dados no campo da pesquisa para chegar a uma conclusão mais próxima da realidade; A2.3: Possuem conhecimentos precisos;
Os cientistas não podem tomar decisões sozinhos	Asserções que exprimem que as decisões que afetam a sociedade, o meio ambiente, o mundo de uma forma global não pode ficar por conta de um grupo de pessoas, mesmo que estes sejam cientistas.	A2.1: Concordo com o colega, pois a partir do desenvolvimento científico que os cientistas promoveram possibilitaram a outras pessoas comuns a buscarem novos conhecimentos, novas dúvidas, novas críticas; A3.1: Concordo com os meus colegas quando os mesmos citam que os cientistas por si só não possuem conhecimento científico para tomadas de decisões sozinhos; A4.3: Portanto, não posso concordar com a afirmação apresentada, pois a população também opinar nas decisões científicas, uma vez que seus impactos têm influência na sociedade; A6.2: As tomadas de decisões científicas não podem ficar somente nas mãos dos pesquisadores, A5.2: Os sujeitos não devem aceitar todas as imposições feitas pelos cientistas como verdades absolutas e que só possuem o lado positivo em suas ações; A6.4: Assim não é bom para a sociedade aceitar todas as supostas verdades impostas pelos cientistas;
Os não cientistas devem opinar nas decisões científicas	Esta categoria indica que os entrevistados julgam ser importante a opinião dos demais cidadãos no processo de decisões em avanços científicos e tecnológicos	A2.4: O conhecimento não é imutável, sendo necessários que as pessoas comuns sejam capazes de criticar, opinar e questionar as teorias dos assuntos tratados pelos cientistas; A3.3: Dessa forma, os sujeitos poderão buscar novos conhecimentos sobre os avanços científicos e tecnológicos, promovendo novos questionamentos na busca por uma nova teoria;

O conhecimento não é concreto nem tão pouco imutável	Esta categoria se assemelha a primeira, porém a categoria 1 está voltada para o cientista e essa para os conhecimentos científicos. É por isso que ambas se entrelaçam e também se diferenciam.	A4.2: então já é notável que os conhecimentos científicos não são imutáveis; A5.3: é importante esclarecer para os alunos que o conhecimento é mutável gerando a todo tempo novos conhecimentos para uma mesma teoria; A6.1: o conhecimento científico não é concreto, há sempre uma possibilidade de mudança e isso ocorre desde o início do mundo por meio de uma explosão;
Importância da formação crítica dos alunos	Assertiva que discorre sobre a importância da formação crítica do sujeito por meio da formação educacional enquanto alunos.	A3.2: Por isso que é extremamente importante que o professor promova o despertar de uma formação crítica em seus alunos durante a formação educacional do sujeito, para que eles estejam aptos a criticar as decisões científicas, não apenas aceita-las; A3.4: Nesta perspectiva, o aluno estará apto para interagir com o meio no qual encontra-se inserido, podendo contribuir por as decisões científicas que podem gerar uma melhor qualidade de vida para aquela sociedade; A5.1: Complementando a fala dos meus colegas eu cito que é muito importante que o aluno possua uma formação cidadã crítica;
Exemplos de desenvolvimento da teoria científica	Assertivas que exemplificam algumas variações de teorias conhecidas por meio das descobertas científicas e tecnológicas.	A4.1: Seguindo esta linha de raciocínio, o maior exemplo em nossa área é o modelo atômico, que a princípio era definido como uma esfera maciça, indivisível, indestrutível e sem cargas, e hoje sabemos que o modelo atômico é formado por cargas, partículas, subpartículas; A6.1: É nesse contexto de evolução teórico científica que surge a necessidade de formação crítica para o cidadão na busca de que os mesmos questionem tais desenvolvimentos;
Pesquisas são direcionadas para grupos específicos	Esta categoria trata sobre as limitações que estão presentes em um processo de pesquisa	A6.3: "...Pois, pesquisas geralmente são feitas a base de estereótipos e estereótipos geralmente são formas rápidas de fazer levantamentos de dados e que este em sua maioria não utiliza especificadores e sabemos que em cada sociedade existe um tipo de especificação;"  A6.3: Dificilmente em uma pesquisa consegue-se alcançar todos os grupos; A6.6: Assim, os modelos científicos não representam fielmente a realidade de todos os meios sociais.

Quadro 17: Categorização das respostas dada ao 1º Item discutido no grupo focal.

A primeira categoria refere-se à veracidade científica que os cientistas possuem, mas o que vêm a ser verdades absolutas? Até os dias atuais muitas confusões são feitas em relação à definição de ciência, uma vez que não é possível explicar todos os questionamentos existentes no mundo pela ciência.

Os discentes entrevistados demonstraram possuir um bom conhecimento em relação aos questionamentos científicos, pois eles expõem que o conhecimento científico sofre mutações, desenvolvimentos, ou seja, assim, não é possível definir uma verdade única e exclusiva, ou seja, uma “verdade absoluta” a respeito dos conhecimentos científicos impostos pela comunidade científica. Moraes (1988) vão além e afirma que, a ciência é [...] mais do que uma instituição, é uma atividade, ou seja, um conjunto de conhecimentos “abstratos” mesmo que possuam dados comprobatórios (esta questão recai sobre a segunda categoria a qual indica que os cientistas possuem dados suficientes e precisos), pois o que se conhece “concretamente”, são os cientistas e o resultado de seus trabalhos. “O cientista contemporâneo sabe bem que nada há de definitivo e indiscutível que tenha sido assentado por homens” (Moraes, 1988, p.24).

Porém, é possível perceber dados conflitantes na fala de alguns entrevistados, por exemplo, na fala do entrevistado A.1.2 situada na segunda categoria, os mesmos expõem uma nítida concepção empirista de que há uma realidade independente do sujeito e que a ciência está mais próxima dela. Essa concepção demonstrada por esse entrevistado nos leva a perceber que o mesmo possui uma ideia de que o avanço científico vai levar os cientistas a alcançar essa realidade, porém, será que essa ideia é possível, acreditamos que não.

Com relação aos cientistas possuírem dados precisos, por outro lado, pode não ser uma percepção problemática *a priori*, uma vez que a ciência busca por conhecimentos que passam por um processo de legitimação e isso envolve a relação entre dados muito bem organizados, teorias e conclusões. O que não se pode dizer é que quando se trata de um tema multidisciplinar, complexo, envolvendo pessoas, o ambiente etc, não será uma determinada teoria que poderá dar conta de compreendê-lo ou resolvê-lo (caso se trate de um problema). Sendo assim todos os sujeitos envolvidos tem que ser ouvidos. A questão em foco deve ser debatida ouvindo-se as diferentes instâncias envolvidas (cientistas, a população em geral etc) como exprimem as falas dos sujeitos A4. 3 e A6.2:

*A”4.3: Portanto, não posso concordar com a afirmação apresentada, pois a população também opinar nas decisões científicas, uma vez que seus impactos têm influência na sociedade;*

*A6.2: As tomadas de decisões científicas não podem ficar somente nas mãos dos pesquisadores,”*

. É nesse ponto, entram os interesses econômicos no sentido de defender o que é mais viável do ponto de vista de interesses de classes etc. Assim, os cientistas não podem por si só tomar decisões científicas que implicam na sociedade, torna-se coerente a posição dos entrevistados em concordar que os cientistas sozinhos não podem tomar decisões científicas com implicações sociais, pois são os cidadãos que vão ser afetados de maneira direta e

indireta pelas decisões científicas tomadas pela comunidade científica, assim, toda a comunidade deve estar capacitada para opinar e interagir com as decisões científicas a fim de discutir e decidir sobre tais imposições.

A categoria que trata que o conhecimento não é concreto e nem tão pouco imutável traz um questionamento sobre até onde vai a veracidade de uma teoria científica. Nesse cenário, existe a possibilidade da interação de todos os cidadãos nas decisões científicas por meio da interação social, por isso é importante que os alunos possuam uma formação fundamentada em concepções CTS, ou seja, recai na categoria que exprime que a importância da formação crítica dos alunos para interagir no meio social enquanto cidadãos, pois a postura crítica dos sujeitos é que vai transformar o meio social no qual o mesmo está inserido.

Durante a discussão deste primeiro item surgiu a categoria que trata da especificação voltada para a pesquisa, ou seja, como as pesquisas são feitas, segundo o entrevistado A6.3 que expõem que:

*“Pois, pesquisas geralmente são feitas a base de estereótipos e estereótipos geralmente são formas rápidas de fazer levantamentos de dados e que este em sua maioria não utiliza especificadores e sabemos que em cada sociedade existe um tipo de especificação”.*

Sabe-se que estereótipos são generalizações ou pressupostos que pessoas fazem sobre comportamentos ou características de grupos sociais específicos ou individuais. Neste sentido, é facilmente perceptível em algumas falas a existência de incoerências de concepções quando os mesmos tentam expressar concepções críticas e reflexivas sobre as concepções CTS, mas acabam por expressar uma concepção de Ciência linear e empirista, porém, tais incoerências apresentadas tornam-se compreensíveis quando consideramos que estes entrevistados são futuros professores que estão ainda “iniciando” uma leitura ou debate mais profundo sobre esse tema, que não é algo simples.

2º item: A concepção de que a Ciência é neutra e salvacionista passa a ser modificada a partir de uma reflexão sobre o discurso CTS, o qual promove uma compreensão sobre Ciência, ou seja, uma Ciência não mais isolada e/ ou neutra, pronta e acabada, mas sim, uma ciência que causa impactos diretos e indiretos na sociedade atual. Neste aspecto, as contribuições que um ensino fundamentado nas concepções CTS será tido como um ensino positivo para a sociedade atual.

Categoria	Descrição	Unidades de Significados
Promove a criticidade e a cidadania	Esta categoria traz assertivas sobre a importância que o ensino fundamentado em concepções CTS possui por promover a criticidade e cidadania nos indivíduos.	<p>A3.1: Para mim este ensino é positivo porque ele vai acabar por transformar o aluno em um, um sujeito mais participativo no seu meio social;</p> <p>A3.2: O tornará mais crítico, assim opinará nos fatos que acontecem ao seu redor e com as pessoas que dividem a mesma sociedade que ele;</p> <p>A3.1: É necessário que o professor instrua seus alunos a serem críticos;</p> <p>A3.2: Essa formação crítica surgirá por meio de uma educação fundamentada em concepções CTS;</p> <p>A3.4: É por meio da educação CTS que os alunos estarão capacitados para analisar se os avanços que a eles estão sendo impostos terá impactos positivos ou negativos;</p> <p>A3.5: Terão fundamentos para opinar sobre tais inovações.</p> <p>A2.3: permite a busca por uma resposta verdadeira, coerente, crítica e questionável segundo a sua realidade;</p> <p>A2.4: Capacita o aluno não apenas a ser um aluno melhor, mas sim um cidadão melhor;</p> <p>A2.3: Capaz de analisar as verdades apresentadas pela ciência</p> <p>A5.2: Assim, faz-se necessário que os alunos possuam um senso crítico, capaz de fazê-lo refletir e criticar as imposições científicas e tecnológicas;</p> <p>A5.3: Por exemplo, o lançamento de um remédio para dor que é facilmente vendido sem prescrição médica e que em sua propaganda consiste um slogan que deixa a demonstrar que qualquer pessoa pode ingerir este medicamento para dores na cabeça, por exemplo.</p> <p>A5.4: Neste cenário que será exigido do cidadão a iniciativa dele em ler o rótulo do medicamento, suas composições e somente após essa leitura científica do medicamento decidir se poderá ingeri-lo ou não;</p> <p>A5.5: É essa criticidade que deve ser despertada nos alunos;</p> <p>A5.6: Essa criticidade é possibilitada por meio da alfabetização científica;</p> <p>A.2.3: Uma formação educacional fundamentada numa concepção CTS irá permitir que os alunos questionem esses e outros aspectos;</p> <p>A2.4: Nesse aspecto é onde entra a importância do ensino fundamentado numa concepção CTS.</p> <p>A6.1: É extremamente interessante fundamentar o ensino numa concepção CTS desde os primeiros anos de ensino escolar;</p> <p>A2.2: O ensino fundamentado numa concepção CTS promove no aluno não apenas a busca por uma resposta a um dado problema;</p> <p>A2.1: É importante que aprendam não apenas conteúdos, mas que reflitam sobre tais conteúdos;</p> <p>A2.2: Assim, uma vez que a ciência não é neutra nem linear;</p>

Contextualização e ensino CTS	Esta categoria retrata a importância de um ensino contextualizado para a melhor compreensão dos conteúdos científicos abordados em sala de aula, bem como suas relevâncias num ensino fundamentado numa concepção CTS.	<p>A4.1: Porém, para que o aluno chegue nesse nível de criticidade eu vou concordar com o meu colega quando ele fala que deve existir uma contextualização regional condizente com a realidade dos alunos;</p> <p>A4.2: Essa aproximação com fatos reais acabará por despertar no aluno a criticidade tão almejada;</p> <p>A4.5: Mas quando o professor contextualiza com exemplos do dia a dia é como se levasse o aluno para dentro da química;</p> <p>A4.6: Dessa forma é possível desenvolver a criticidade, por meio de exemplos visíveis;</p> <p>A6.5: Uma vez que por meio do ensino CTS o professor irá despertar em seus alunos o desejo por buscar conhecimentos;</p> <p>A6.6: Um bom exemplo neste contexto, seria o professor promover em suas aulas a leitura de rótulos de alguns alimentos industrializados mais consumidos por seus alunos;</p> <p>A6.7: Nesta ação, os alunos poderão aprender os conhecimentos químicos e a criticidade tão almejada, aprendendo a identificar as substâncias presentes nesses industrializados e se as mesmas fazem bem ou não para a sua saúde;</p> <p>A6.8: Se tornando capaz de analisar o que será consumido.</p> <p>A4.1: Este ensino também se mostra importante por apresentar a oportunidade da realização de atividades extracurriculares;</p> <p>A4.2: As feiras de ciências são grandes oportunidades que os alunos possuem de demonstrar para a comunidade em geral toda a sua aprendizagem.</p> <p>A6.6: O ensino CTS entende que o saber é um conjunto de fatores formados por conhecimento escolar, social e familiar;</p> <p>A6.1: Em relação ao ensino CTS, este permite que o professor trabalhe conteúdos por meio da interdisciplinaridade, bem como pela contextualização;</p> <p>A6.2: É importante ressaltar que por meio da contextualização os alunos conseguem compreender os impactos sociais oriundos dos avanços científicos e tecnológicos;</p> <p>A5.1: O ensino contextualizado aproxima o conteúdo científico da realidade do aluno facilitando a compreensão do papel da C &amp; T na sociedade;</p> <p>A5.2: Os alunos por meio da contextualização poderá associar a prática com a teoria, tornando mais fácil para eles a compreensão e transformação dos conhecimentos transmitidos pelos cientistas;</p> <p>A4.7: Pois, torna-se difícil criticar algo que não se vê;</p> <p>A6.2: Lembrando que a aprendizagem não ocorre somente em ambiente escolar;</p> <p>A6.3: Acontecem em todos os ambientes que compõem uma sociedade;</p>
Ciência sustentável e não salvacionista	Esta categoria traz mais uma vez a ênfase que os entrevistados se propuseram a demonstrar que a ciência não é salvacionista. Nesta categoria, eles também esclarecem que por não ser salvacionista ela acaba por causar alguns impactos desagradáveis e até mesmo prejudiciais para a sociedade de uma	<p>A3.3: O ensino fundamentado em uma concepção CTS vai contribuir para uma evolução científica e tecnológica consciente tanto ambiental, como política e econômica.</p> <p>A1.1: o ensino fundamentado em uma concepção CTS pode ser definida como a formação de sujeitos que busquem por uma ciência sustentável, a qual visa analisar todos os impactos possíveis e não possíveis para a sociedade;</p> <p>A1.5: Mesmo surgindo na maioria das vezes como busca de solucionar problemas, a ciência não deve ser vista como salvacionista;</p> <p>A1.6: Mesmo que num primeiro instante a ciência esteja direcionada a produzir benefícios para a sociedade é necessário atentar para os impactos que tais melhorias possam causar de forma direta ou indireta, a curto ou a longo prazo;</p> <p>A1.7: A exemplo disso, temos os carros elétricos, uma inovação</p>



	<p>forma global, sendo assim, necessário se pensar em fazer uma ciência sustentável, que cause um menor impacto negativo possível para o meio social.</p>	<p>científica que visa utilizar a energia elétrica para a locomoção dos automóveis, mas o que se fazer com as baterias destes carros sabendo que as mesmas duram 10 anos?</p> <p>A3.1: Temos também o exemplo das baterias de celulares;</p> <p>A3.2: Aprendemos a utilizar as altas tecnologias dos smartphones, mas não se ensina como descartar as baterias destes celulares, nem tão pouco facilmente se sabe sua vida útil no meio ambiente;</p> <p>A3.4: Não é porque criou-se um novo eletrônico que será bom para a atualidade que temos que aceitar cordialmente sem buscar saber quais serão seus impactos posteriormente;</p> <p>A2.1: Completando o raciocínio do colega, as baterias foram utilizadas para fornecer cargas aos aparelhos telefônicos;</p> <p>A2.2: Porém, não foi apresentado a sociedade de forma acessível como descarta-las e se é possível uma futura reutilização, promovendo uma melhoria financeira e principalmente ambiental;</p>
Surgimento da pesquisa científica	<p>Esta categoria retrata quais são os fatores que levam a necessidade de se fazer pesquisa, bem como, quem são seus órgão investidores.</p>	<p>A1.2: Lembrando que em sua grande maioria, as pesquisas surgem da necessidade se obter respostas para certos problemas;</p> <p>A1.3: Para que uma pesquisa seja realizada são necessários investimentos;</p> <p>A1.4: Assim, é necessário que alguém, algum órgão ou entidade, necessite desta pesquisa para que haja o investimento financeiro necessário;</p> <p>A1.4: Aqui no Brasil, nossas pesquisas encontram-se concentradas nas Universidades;</p>
Ciência imediata	<p>Esta categoria retrata a preocupação dos entrevistados em relação a ciência progressista, imediata, que apresenta para a sociedade novas descobertas, mas não apresenta como lidar com tais descobertas ou quais serão seus fatores de risco a um tempo futuro.</p>	<p>A1.8: Um fato preocupante é que se está fazendo ciência para o hoje sem se preocupar com seus impactos futuros.</p> <p>A3.2: Esses aspectos demonstram uma ciência imediata na qual o que é importante é o avanço do conhecimento científico e tecnológico e nesse cenário que deve surgir a criticidade dos cidadãos;</p> <p>A3.4: Não é porque criou-se um novo eletrônico que será bom para a atualidade que temos que aceitar cordialmente sem buscar saber quais serão seus impactos posteriormente;</p>
Professor crítico	<p>Esta categoria traz a importância da existência profissional de um professor crítico, que critique o meio social, as decisões científicas e que demonstre ao seu aluno que o comportamento dele enquanto sujeito de significados não pode ser omissor as situações impostas pela comunidade científica</p>	<p>A6.3: É importante lembrar que o professor leve para sala de aula problemas sociais causados pela ciência e/ou tecnologia que façam parte da comunidade na qual os discentes estejam inseridos a fim de promover a compreensão e a criticidade dos mesmos.</p> <p>A5.3: Eu acredito que sejam funções básicas e necessárias que os alunos devam possuir para complementar sua formação educacional, a capacidade de entender, compreender e transformar</p> <p>A4.3: Nós enquanto futuros professores de química não devemos apresentar nossa ciência aos nossos alunos como uma ciência inanimada;</p> <p>A4.4: Pois desta forma, a química torna-se muito difícil de ser compreendida e até mesmo aceitável;</p> <p>A2.1: Diante do que já foi dito, eu concordo com os meus colegas;</p> <p>A5.1: Assim, é importante que nós enquanto futuros professores sempre deixemos claros para nossos alunos que a ciência não é neutra nem salvacionista;</p> <p>A2.3: Portanto, é necessário que o professor possua uma formação fundamentada em concepções CTS para que ele possa despertar a criticidade nos alunos.</p>

Ruptura com o ensino tradicional	Esta categoria retrata a importância de romper com o ensino tradicional, pois em dias atuais não almeja-se apenas a formação de conhecimentos teóricos de um sujeito, mas sim a sua capacidade de interagir com o meio social por meio destes conhecimentos científicos apresentados	A6.4: O ensino fundamentado em uma concepção CTS rompe a ideia de que o aluno é uma folha em branco a espera de ser preenchida com o conhecimento transmitido pelo professor; A6.5: O ensino CTS é importante porque busca compreender a capacidade do aluno;
----------------------------------	--	--

Quadro 18: Categorização das respostas dada ao 2º Item discutido no grupo focal

Categoria que traz que a ciência promove a cidadania e a criticidade promove uma abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) na qual, tal relação possibilita uma relação estrita entre os saberes sociais da população que não pertencem ao meio acadêmico. Dentro dessa concepção, a Ciência também deixa de ser exclusividade de um público restrito que se relaciona diretamente com ela para fazer parte do cotidiano da população não acadêmica. Como ressalta Santos (2005), como todos sabemos, a conceitualização CTS presta especial atenção a modos de articular ciência/tecnologia com a sociedade e com situações que permitam debates éticos e culturais. Demarca-se de óticas acadêmicas e aproxima-se de óticas baseadas nas realidades cotidianas. É particularmente sensível ao estabelecimento de novas relações entre o ser e o saber. Afasta-se da racionalidade científica, típica do positivismo, e abre caminho à construção de novas racionalidades. Com esta construção não se trata de incorporar uma "nova" racionalidade - racionalidade CTS - noutras, nem de amalgamar as lógicas científica, tecnológica e socioambiental, mas de convocar diferentes matrizes de racionalidade (científica, tecnológica, social, cultural, etc.), questioná-las, dialogar com todas, mas diferenciar-se delas." (Santos, 2005, p. 150).

Em seguida, surge a categoria que trata sobre a importância da contextualização no ensino CTS, uma vez que as concepções CTS voltam-se para promover as divulgações de conhecimentos técnicos – científicos para que os cidadãos por meios das informações transmitidas em sala de aula por meio da teoria contextualizada, possam transformar-se em agentes participativos e atuantes do meio social, sendo capacidades a defenderem suas próprias opiniões tornando-se senhores dos seus próprios destinos capacitados para atuar, interferir e opinar nas tomadas de decisões sociais.

Dessa forma, a concepção CTS atenta para a necessidade de incutir valores e princípios nos conteúdos científicos, para dar importância à informação que é gerada em outros ambientes que não sejam os escolares, para traçar um paralelo entre as experiências educacionais e as situações cotidianas de modo a contextualizar e, conseqüentemente facilitar o aprendizado dos conhecimentos científicos que passam a ser mais significativos e relevantes para a vida dos educandos, pois estão também relacionados aos aspectos tecnológicos da sociedade em que vivem. Sendo assim, pode-se dizer que o objetivo central desta concepção é o desenvolvimento de uma cidadania responsável. (Santos, 2005)

Ainda segundo as categorias, os entrevistados expressam que a ciência que se faz hoje é imediatista, na qual os cientistas buscam promover avanços científicos e tecnológicos que farão bens imensuráveis para a nossa geração, mas que em alguns casos desconhecemos os fatores posteriores que tais avanços poderão causar, ou seja, nesse sentido é possível analisar que a ciência não possui somente o lado positivo da situação como já se chegou a cogitar esta ideia, mas sim a ciência deve ser analisada sobre seus avanços e seus impactos, uma vez que a mesma não é salvacionista nem neutra, sendo necessário que haja uma formação crítica por meio da educação oriunda de um professor crítico e fundamentado em concepções CTS para que seus alunos questionem pela existência de uma ciência que lance novidades científicas e tecnológicas no meio social, mas que ambas explicitem como tais evoluções devem ser utilizadas e / ou descartadas. Porém, para que essa realidade seja possível, é necessário que durante o processo de ensino e aprendizagem haja uma ruptura com o ensino tradicional, que impossibilita o desenvolvimento crítico do indivíduo.

3º item: Enquanto futuro professor é importante possuir uma formação inicial bem fundamentada nas concepções CTS, no que refere a formação educacional e profissional.

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Unidades de Significados</b>
A ciência não é neutra	Esta categoria reaparece, descrevendo mais uma vez que a ciência ao contrário do que se pensava a tempos atrás não é neutra.	A3.1: Sim porque uma vez como já foi dito, a ciência não é neutra nem linear;

Professor agente de transformação social	Esta categoria traz a concepção do papel do professor nos dias atuais, pois se a um tempo atrás este era tido como detentor do conhecimento e agente transmissor de saberes, hoje ele é tido como educador que compartilha conhecimentos e é um agente de transformação social capaz de promover em seus alunos mudanças significativas enquanto sujeitos.	<p>A3.2: Assim, o professor enquanto educador, ou seja, agente de transformação social deverá possuir tais concepções adequadas para que possa promover nos alunos o despertar pelo desejo de exercer a sua cidadania;</p> <p>A3.3: Sendo capazes de formar sujeitos críticos, reflexivos, que busquem pela pesquisa, possuam a capacidade de compreender, questionar e transformar os conteúdos que a estes são apresentados.</p>
Importância das concepções CTS nas licenciaturas	Esta categoria retrata a importância de que as licenciaturas adicionem em suas matrizes curriculares disciplinas que contemplem as concepções CTS de maneira fundamentada para a formação de seus alunos.	<p>A6.1: É tipo, como vou querer que meu aluno seja crítico se eu enquanto professor não despertar a criticidade nele;</p> <p>A6.2: Como eu enquanto professor vou querer que meu aluno relacione os conteúdos teóricos ou problemas sociais causados por avanços tecnológicos e/ou científicos, se eu quanto professor não estiver bem fundamentado em uma concepção sólida do que venha CTS e suas interações, para direcioná-los de maneira coerente?;</p> <p>A1.1: Exatamente isso,</p> <p>A1.2: Para tanto, é necessário que o professor possua conhecimento suficiente acerca de tais concepções que lhe possibilitem utilizar estas concepções em favor da melhoria do processo educacional;</p> <p>A1.3: Possuindo uma bagagem suficiente para a sua formação, o professor poderá romper com o ensino tradicional;</p> <p>A5.4: Porém, para conseguir alcançar este objetivo tanto buscando, é necessário que o professor possua uma bagagem fundamentada em concepções CTS sólidas.</p> <p>A2.1: É importante que no processo de formação inicial de professores haja uma fundamentação adequada e coerente em concepções CTS;</p> <p>A4.1: Assim como é importante que os alunos do ensino secundário ao qual estamos nos referindo desde o início da nossa discussão que é preciso possuir boas concepções em CTS para exercer seus direitos e deveres enquanto cidadãos, é extremamente importante que nós estudantes de licenciaturas também possuamos;</p> <p>A4.5: Uma vez que trabalharemos com sujeitos de significados, é extremamente necessário que estejamos capacitados para despertar o interesse nos alunos em exercer a sua cidadania;</p>
Atuação do professor	Esta categoria traz as possíveis atuações do professor enquanto	<p>A5.1: O professor é um profissional que tem uma tarefa árdua ao trabalhar por meio de concepções CTS;</p> <p>A5.2: Porque ele tem a função de compartilhar</p>

	<p>agente promissor da informação, cidadania e criticidade.</p>	<p>conhecimentos científicos para seus alunos e ao mesmo tempo deixar clara para esses alunos que aquele conhecimento que ele está sendo apresentado não é imutável, ou seja, pode ser modificado com o passar do tempo;</p> <p>A5.3: O professor também deve deixar claro que por meio do conhecimento que a ele é apresentado ele poderá, ou melhor, ele deverá interagir de forma reflexiva e participativa na sociedade;</p> <p>A2.2: Em sua atuação enquanto professor, o mesmo irá utilizar as concepções CTS bem antes de chegar em sala de aula, durante os planejamentos de suas aulas;</p> <p>A2.3: Estando fundamentado em concepções CTS os professores irão elaborar suas aulas incorporando tais concepções, bem como irá inserir contextos que contemplem os problemas e as necessidades locais;</p> <p>A2.4: Tornando suas aulas produtivas, significativas e aplicáveis.</p> <p>A4.4: Nesse sentido é importante que em nossa formação inicial possua fortes fundamentos CTS, para ficarmos capacitados a direcionar nossos estudantes;</p> <p>A4.6: Esses Fatores só ocorrem por meio de uma alfabetização científica que acaba por recair na necessidade de se compreender as concepções CTS.</p>
Necessidade das concepções CTS para o ensino e a aprendizagem	<p>Esta categoria traz a importância que o ensino CTS possui no processo de ensino e aprendizagem</p>	<p>A1.2: E também com tantos avanços científicos e tecnológicos faz-se necessidade que este tema esteja intrinsecamente inserido na sala de aula;</p> <p>A1.4: Uma vez que hoje as provas de seleções para vestibulares e até mesmos para alguns concursos públicos para ingresso na área profissional, exige-se habilidades que contemplem o conhecimento CTS, suas interações e suas implicações</p>
Estudantes de licenciatura também são alunos	<p>Esta categoria retrata a consciência que os entrevistados possuem de que mesmos sendo futuros professores, estes ainda são alunos.</p>	<p>A4.1: Assim como é importante que os alunos do ensino secundário ao qual estamos nos referindo desde o início da nossa discussão que é preciso possuir boas concepções em CTS para exercer seus direitos e deveres enquanto cidadãos, é extremamente importante que nós estudantes de licenciaturas também possuamos;</p> <p>A4.2: Enquanto futuros professores não podemos negar nossa condição de alunos;</p> <p>A4.3: E como tais passamos a necessitar mais até mesmo que os alunos secundários de uma boa concepção CTS, pois iremos nos formar para trabalhar formando sujeitos e para tal exercício com êxito precisamos estar bem capacitados;</p>

Quadro 19: Categorização das respostas dada ao 2º Item discutido no grupo focal

É possível perceber a importância que os entrevistados atribuíram a ruptura com o ensino tradicional; porém para que haja essa ruptura de forma eficiente, é necessário que o professor sofra primeiramente tais mudanças, ou seja, passe a ser um agente de

transformações sociais, uma vez que já está aceito que não existe uma neutralidade científica, os professores não estão mais incumbidos de transmitir conteúdos acumulados pela história por meio de aulas expositivas, decorativas e principalmente cansativas. O professor, neste sentido, passa a possuir um papel de mediador do conhecimento, não mais de transmissor do mesmo, promovendo em seus alunos uma busca pela compreensão do conhecimento científico no qual a ciência possui um caráter não neutro.

Os PCN cita que em uma sociedade em que se convive com a supervalorização do conhecimento científico e com a crescente intervenção da tecnologia no dia-a-dia, não é possível pensar na formação de um cidadão crítico à margem do saber científico. É importante que se supere a postura “cientificista” que levou durante muito tempo a considerar-se o ensino de Ciências como sinônimo da descrição de seu instrumental teórico ou experimental, divorciado da reflexão sobre o significado ético dos conteúdos desenvolvidos no interior da Ciência e suas relações com o mundo do trabalho. (PCN, 1997, p.23-24). Assim, os PCN enfatizam a importância de repassar aos alunos a ideia de que a ciência não é neutra.

Porém, para que esta proposta seja alcançada é necessário que os professores possuam uma concepção CTS fundamentada. Assim, é necessário que a formação inicial dos professores, principalmente os de ciências naturais possuam fundamentações científicas, tecnológicas e sociais, pois as disciplinas científicas principalmente, esse tipo de instrução cristaliza no dogmatismo o conhecimento que deveria ser um impulso para a descoberta. Além disso, não propicia a experiência psicológica do erro humano (BACHELARD, 2005, p. 300), uma vez que, a ideia que até os dias atuais se propaga por alguns estudantes e até mesmo professores de que a ciência é neutra e linear acaba por promover um processo pedagógico de exclusão, pois o professor apresenta-se como o detentor do conhecimento e do “saber absoluto” e de certa forma, até o próprio professor acaba por não exercer sua função crítica, acabando por não raciocinar sobre as questões tecno-científicas, tornando-se apenas transmissor dessas questões que são distas por verdades por uma comunidade específica de cientistas. Assim, é preciso que o trabalho educativo seja reformulado para enriquecer o trabalho do espírito científico e o desenvolvimento da ciência (BARRETO, 2002).

Um caminho alternativo para tais mudanças nas concepções de formações iniciais e profissionais de professores é a de o professor colocar-se também como alunos, assim como os entrevistados se posicionaram, porém estes se posicionaram desta forma porque ainda estão matriculados na graduação, porém, mesmo ao acabar a licenciatura estes profissionais devem se posicionar como alunos para tentar se distanciar desta postura dogmática criada ao longo do tempo, pois a cultura científica requer a interação de todos os envolvidos no processo do

saber. [...] o princípio pedagógico fundamental da atitude objetiva é: Quem é ensinado deve ensinar. Quem recebe instrução e não a transmite terá um espírito formado sem dinamismo nem autocrítica. “Para que a ciência objetiva seja plenamente educadora, é preciso que seu ensino seja socialmente ativo” (BACHELARD, 2005, p. 300). Uma vez que os verdadeiros cientistas são aqueles que se colocam como estudantes, frequentando a escola uns dos outros, no inesgotável processo de ensinar e aprender. (Bachelard 1975).

Bachelard (1975) também vai citar que o professor é aquele que faz compreender ou, no estágio mais avançado, faz compreender melhor. Assim o professor certamente irá exercer uma forte influência na formação de seus alunos, poderá trabalhar ao encontro com a mobilização permanente da cultura, ou vir a ser um dos maiores obstáculos na aprendizagem, caso se prenda ao dogmatismo.

É preciso atentar para a formação inicial que os futuros professores estão tendo, pois a “ausência de uma abordagem histórica, epistemológica e sociológica da ciência nos cursos de formação de professores” (LÓBO, 2002, p. 146), o que acaba por dificultar a aprendizagem da ciência, sendo necessário uma reformulação da metodologia recorrente a ensinar e aprender na busca de promover uma definição adequada de Ciência e Tecnologia

Na análise feita da matriz curricular, bem como, a que foi realizada na 2ª etapa do questionário ficou patente a ideia de que os alunos consideravam que tinham visto em algumas disciplinas concepções sobre CTS, mas apenas o básico e que tais concepções não seriam suficientes para que desenvolvessem essa perspectiva de ensino em suas salas de aula. Porém, durante a realização deste grupo focal, os participantes demonstram possuir um entendimento bem melhor acerca destas concepções.

Uma hipótese para esta melhoria de concepções pode ser atribuída a oportunidade que os mesmos tiveram de falar, se expressar oralmente, favorecendo a exposição das ideias que esses licenciados possuíam. Outra hipótese, é a de que o próprio grupo focal, por meio da interação discursiva, possibilitou uma melhor elaboração de ideias pelas trocas que são proporcionadas entre os integrantes, mesmo em uma única sessão. Pois, o intuito do grupo focal é fazer com que os participantes trabalhem o seu poder de argumentação por meio de sua capacidade crítica, sendo assim, levado de maneira até mesmo inconsciente a refletir sobre questões que subsidiem suas ideias a fim de convencer os outros participantes de que o seu pensamento está correto, causando uma interação entre ideias e a explanação de pensamentos dos participantes.

A aplicação do grupo focal, porém deixou a desejar no que refere ao questionamento sobre estratégias de ensino, pois esta atividade foi pensada para dois momentos, nos quais em

cada um seriam discutidos três questionamentos, porém devido à dificuldade de reunir os entrevistados a coleta de dados por meio do grupo focal limitou-se a apenas um encontro, no qual se discutiu apenas os três primeiros questionamentos sobre pressupostos.

Esses dados obtidos permitiram perceber que os entrevistados possuem boas ideias sobre C-T-S e o ensino nessa perspectiva, mas nada expressaram sobre como pôr em prática isso. Fato que já demonstram durante a 2ª parte do questionário, quando os mesmos apresentaram conhecimento sobre as concepções CTS, sua relação com o ensino, mas não apresentaram meios para fazê-lo. Nesse sentido, há uma conexão nítida (dentre outras) entre os resultados da entrevista e do grupo focal: os alunos compreendem sobre as relações CTS, sobre a importância do ensino neste paradigma, mas poucos sabem como trabalhar em sala de aula. Talvez se este questionamento fosse levado ao grupo focal seria possível detectar quais são as fragilidades existentes para a existência de obstáculos que os impedem de criar estratégias de ensino fundamentado em tais concepções.

Por meio dos dados coletados, é possível identificar que é preciso investir mais na prática de sala de aula desde o início do curso, em projetos de Iniciação Científica e Iniciação à docência para contribuir mais nesse sentido. Porém, é importante ressaltar que de qualquer forma, a formação do professor deve ser permanente e com relação ao preparo para levar adiante um ensino na perspectiva de CTS não poderia ser diferente, pois trata-se de uma mudança de paradigma de ensino.

## **5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Na busca por analisar as concepções sobre C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) e sobre o ensino nessa perspectiva, de formandos em Química de uma IES do estado de Sergipe (Instituições de Ensino Superior) da rede privada (Associação de Ensino e Cultura Pio Décimo, identificamos que num processo de formação inicial de professores a presença das concepções CTS possibilita uma formação cidadão crítica, na qual os sujeitos que participam desta formação tornam-se capacitados para tomar decisões e interagir no meio social pelo exercício da cidadania.

Durante o desenvolvimento da pesquisa foi possível perceber que a comunidade escolar necessita de professores inteirados e preocupados com as questões que afetam a sociedade por meio dos avanços científicos e tecnológicos, professores que possuam bagagens educacionais suficientes não apenas para que seus alunos absorvam conteúdos, mas sim, para que os mesmos possam por meio da educação se tornar sujeitos responsáveis por seus atos e



por decisões tomadas em seu meio social, exercendo seus papéis de cidadãos críticos, reflexivos e conscientes.

Em nossa pesquisa foi possível detectar a presença das concepções CTS nas concepções dos licenciandos, porém foi possível perceber também que estas concepções estão sendo amadurecidas nos mesmos, pois por meio dos dados coletados percebeu-se a presença de uma forma global de concepções aceitáveis, porém espera-se que os futuros professores saiam da academia possuindo concepções sólidas para que assim, estejam aptos a buscar pela promoção de uma transformação social por meio da educação.

Nesse aspecto, torna-se imprescindível a presença de disciplinas que contemplam as concepções CTS na matriz curricular dos cursos de Licenciatura em Química, sendo assim, fizemos uma análise da matriz curricular na busca de identificar se existiam disciplinas que contemplam tais concepções, bem como, qual a linha de fundamentação que este currículo segue para formar seus futuros professores.

Como já esperado, identificamos disciplinas que contemplam tais concepções e coerentemente identificamos que o currículo proposto para o curso cujo alunos pesquisados frequentava foge da linha de Racionalidade Técnica que contempla o modelo 3+1, apresentando características que o classifica como um currículo que segue a linha de Racionalidade Prática. Por meio desta análise curricular já se esperava que os entrevistados possuíssem uma concepção no mínimo aceitável de tais concepções.

Para a análise de tais concepções foram utilizadas 14 questões do questionário VOSTS (adaptado da versão Portuguesa por Canavarro, 2000) na qual buscamos analisar as concepções das definições de Ciência e Tecnologia em suas diversas relações com estabelecidas com a sociedade, pois no futuro não tão distante, todos terão uma importante responsabilidade cívica de cidadãos na tomada de decisões sobre assuntos de interesse da Ciência e da Tecnologia (Acevedo-Díaz et al., 2002). Assim o resultado desta pesquisa busca contribuir, embora de uma forma modesta, com a melhoria do processo de formação de professores de Química nos apoiando no que Acevedo-Díaz, Vázquez-Alonso, Manassero\_mas & Acevedo-Romero (2002) cita que:

Pelo seu caráter diagnóstico, os resultados da avaliação das crenças e atitudes CTS dos alunos possuem uma transcendência evidente, já que podem ser utilizados na planificação construtivista do ensino dos seus alunos. Da mesma forma, os resultados obtidos nas diversas dimensões permitem detectar as áreas que devem ser trabalhadas explicitamente com mais afinco nos cursos de ciência que contemplam o objetivo de melhorar conhecimentos e atitudes.

Assim, concluo minha pesquisa com o objetivo de contribuir para o aprimoramento de cursos de licenciaturas, principalmente os que visam a formação de professores na área de Ciências Naturais, bem como, a contribuição de instigar novas investigações seguindo esta perspectiva CTS, na qual o foco principal seja o aprimoramento da educação e de seus educadores, colocando a busca pela compreensão do saber científico e tecnológico para a formação cidadão e o exercício dos direitos e deveres enquanto cidadãos.

## 6.0 REFERÊNCIAS

- ACEVEDO, J. A. **La formación del professorado de enseñanza secundaria y la educación CTS. Una cuestión problemática.** *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, v. 26, p. 131-144, 1996.
- ACEVEDO-DÍAZ, A. **Modelos de relaciones entre ciência y tecnologia: um análise sociais e histórico.** *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3 (2), p. 198-219, 2006.
- ACEVEDO-DÁZ, A., Vázquez- Alonso, A., Manassero –Mas, M.A. & Acevedo-Romero. **Creencias sobre la tecnologia y sus relaciones com la Ciência.** *Revista Eletrônica de Ensñanza de las Ciencias*, 2 (3), p.35-376, 2003.
- ACEVEDO; ACEVEDO-DÍAZ, A.A., Vázquez – Alonso, A., Manassero-Mas, M.A. & Acevedo-Romero, P. **Persistência de las actitudes y creencias CTS em la profesión docente.** *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, 1 (1), 1- 27, 2002.
- ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A, **Ciência e Tecnologia: Implicações Sociais e o Papel da Educação.** *Ciência & Educação*, v.7, p. 15- 27, 2001.
- AULER, D. DELIZOICOV, D. **Ciência- Tecnologia – Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências.** *Revista eletrônica de Ensñanza de las Ciencias*, 5 (2), p. 337-355, 2006.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. **Reflexão para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro.** *Ciência & Educação*, v.7, n. 1, p.1-13, 2001.
- AIKENHEAD, G. *Educação Científica para todos.* Mangualde: Edições Pedagogo, 2009.
- AVANZI, Maria Rita. **Identidades da educação ambiental brasileira.** Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental; Philippe Pomier Layrargues (coord). – Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.
- BACHELARD, G. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento.* Rio de Janeiro, RJ: Contraponto, 2005, 5ª reimpressão.
- BARRETO, R. G. *Formação de professores, tecnologias e linguagens: mapeando novos e velhos (des) encontros.* São Paulo: Loyola, 2002.
- BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.
- BAZZO, W. A.; *et. al.* **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).**
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.* Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006. 135p (orientações curriculares para o Ensino Médio, v.2).

- CACHAPUZ, A; PAIXÃO, F; BERNARDINO LOPES, J; GUERRA, C. **DO Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência - Tecnologia - Sociedade”**. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.1, n.1, p.27- 49, 2008.
- CACHAPUZ, et. al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.
- CANDAU, V. M. F.; *Novos Rumos da Licenciatura*, INEP e PUC- RJ: Brasília, 1987.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed.revisada. Ijuí: UNIJUÍ, 2010.
- CRUZ, S. M. S. C. S. **Aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental**. Florianópolis, 2001. Tese (Doutorado em Educação) Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina.
- CHALMERS, A. F. **O que é Ciência, afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993
- CANAVARRO, J.M. **O que se pensa sobre a ciência**. Coimbra: Quarteto Editora, 2000.
- COMEGNO, L.M.A., KUWABARA, I.H. & GUIMARÃES, O. M. **Contribuição do enfoque CTS para os conteúdos escolares de Química**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba/PR, 2007.
- COLOMBO, C.R. & BAZZO, W. A. (2002). **Educação Tecnológica Contextualizada, ferramenta essencial para o Desenvolvimento Social Brasileiro**. Biblioteca Digital da OEI. Acedido em: <http://www.oei.es/oeivirt/educmuiti.htm>
- COMEGNO, L.M. Contribuições do enfoque CTS para os conteúdos escolares de química. Dissertação (mestrado) – Universidade Fernando Pessoa (UFP), Porto, Portugal, 2007.
- CONTRERAS, José. A autonomia de professores. São Paulo: Cortez, 2002.
- CUNHA, A. M. Ciência Tecnologia e Sociedade na ótica docente: construção e validação de uma escala de atitudes. Dissertação (mestrado)- Universidade Estadual do Ceará (UEC), Fortaleza, 2008.
- DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. - **Handbook of qualitative research**. London, Sage Publication, p. 643, 1994.
- DINIZ-PEREIRA, Júlio Emilio. Da Racionalidade Técnica a Racionalidade Crítica: Formação docente e transformação social. REV. EDUC. SOC., Naviraí, v.01, n.01, p. 34-42, jan-jun. 2014.
- ECHEVERRÍA, J. **Introdução à metodologia da ciência**. Coimbra: Almedina, 2003.

- FERREIRA, S. **Uma visão integrada e global da ciência no currículo de ciências: estratégias de discussão sobre um problema ambiental.** Revista da Educação, XV 92), 97-124, 2006.
- FERREIRA, L.H; KASSEBOEHMER, A. C. **Formação de Professores de Química: a instituição formadora (re)pensando a sua função social.** São Carlos: Pedro & João Editores, p. 174, 2012.
- FIRME, R. do N. **A implementação de uma abordagem CTS no ensino de química: Um olhar sobre a prática pedagógica.** Dissertação (mestrado). Universidade federal Rural de Pernambuco (UFRP), 2007.
- Freire, L.I. F. **O pensamento crítico, enfoque educacional CTS e o ensino de química.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Santa Catarina, 2007.
- GOMES, B.M.C. **Desenvolvimento de um Programa de Formação de Professores do 2º CEB em Ciências.** Dissertação de Mestrado. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2010.
- GONDIM, M. S. C. **Interlocução entre os saberes: relações entre os saberes populares de artesãs do Triângulo Mineiro e o ensino de ciências.** In Anais do VII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2002.
- JÚNIOR PINHEIRO, E.M. **Formação de professores no enfoque CTS de Ciência pela narração das unidades de aprendizagem no grupo de pesquisa de formação.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FURG), Rio Grande do Sul, 2010.
- LEAL, M.C. **Didática da química.** Fundamentos e práticas para o ensino médio. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.
- LINSINGEN, I. N. **Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências.** Santa Catarina, 2004. Disponível em: <http://www.ocvt.org.com/escosite/PonenciaisESOCITEPDF/6BRS077.pdf>. Acesso em: 25 de maio 2016.
- Lopes, A. C.; *Currículo e epistemologia*, Ed. Unijuí: Ijuí, 2007.
- LUNARDI, G. **Uma experiência na formação de professores em ciências naturais em Timor – Leste.** Dissertação (mestrado)- Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2014.
- MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. **Questões sociocientíficas na prática docente ideologia, autonomia e formação de professores.** São Paulo: Editora UNESP, 2012.

- MARTINS, I. P. **Formação inicial de professores de física e química sobre a tecnologia e suas relações sócio-científicas**. Revista Electronica de Enseñanza de las Ciencias, 2 (3),p. 293-308, 2003.
- MARTINS, I. **Formação Inicial de professores de física e química sobre tecnologia e suas relações sócio científicas**. Revista Eletronica de Ensenanza de las ciencias. V. 2, 2003. Disponível em <<http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/numero3/-art6.pdf>> Acesso em 28 de junho 2016.
- MARTINS, H. H. T. de S. **Metodologia Qualitativa de Pesquisa. Educação e Pesquisa** [online], São Paulo, v. 30, n. 2, agosto de 2004. Disponível em: acessado em 14 de Junho de 2015.
- MARTINS, R. B. Professores formadores e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade na licenciatura em física. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná (UFPR), Paraná 2010.
- MATOS, A. Abordagem Ciência, tecnologia e Sociedade em uma disciplina do curso de especialização em ensino de ciências por investigação. Tese (doutorado)- Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Minas Gerais, 2014.
- MELO, R..A. Elaboração e análise de uma metodologia de ensino voltada para as questões socioambientais na formação de professores de química. Tese (doutorado) – Universidade de São Paulo (USP), 2010.
- MESSINA, G. **Estudio sobre el estado da arte de La investigacion acerca de La formación docente em los noventa**. Organización de Estados Ibero Americanos para La Educación, La Ciencia y La Cultura. In: REÚNION DE CONSULTA TÉCNICA SOBRE INVESTIGACIÓN EM FORMACIÓN DEL PROFESORADO, México, 1998.
- MIRANDA, E.M. **Tendências das perspectivas Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas áreas de educação e ensino de ciências: uma análise a partir de teses e dissertações brasileiras e portuguesas**; Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.
- MIRANDA, E.M. **Estudo das concepções de professores da área de Ciências Naturais sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Educação do Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2008.
- MOUTINHO, P. E. da CTS e a modelagem matemática na formação de professores de física. Dissertação (mestrado) – Universidade Fernando Pessoa (UFP), Porto, Portugal, 2007.

MORAES, R; GALIAZZI, M.C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2012.

MORAES, R; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva: processo construído de múltiplas faces**. *Ciência & Educação*, v.12, n.1, p.117-128, 2006

MORAES, R; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MORAES, R. **Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva**. *Ciência & Educação*, v.9, n. 2, p.191-211, 2003.

NASCIMENTO, M.C. Percepção de licenciandos em física a respeito das inter-relações entre Ciência- Tecnologia- Sociedade. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão- SE, 2012.

OLIVEIRA, P.A.B de. Ciência, Tecnologia e Sociedade: narrativas de licenciandos e supervisores do PIBD/UFABC. Dissertação (mestrado) - Universidade federal do ABC Paulista, São Paulo, 2013.

PCN: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/028.pdf>.

PEREIRA, J.E.D. **A pesquisa dos educadores como estratégia para a construção de modelos críticos de formação docente**. In: PEREIRA, J. E. D.; ZEICHNER, K. M. *A pesquisa na formação do trabalho docente*. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, p.11-42, 2008.

PINHEIRO, N.A M; SILVEIRA, R. F.; BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do Enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio**. In: *Ciência & Educação*, v. 13, n.5, 2007.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A. **Ciência – Tecnologia – Sociedade: um compromisso ético**. *Revista CTS*, v. 2, n. 6, p. 173-194, Dic., 2005.

RODRIGUEZ, A. S. M. Educação química com enfoque CTS a formação cidadão: Caminhos percorridos nas licenciaturas da UPN da FURG (Colômbia- Brasil). Dissertação (mestrado)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Rio Grande do Sul, 2015.

ROSA, C. F. Enfoque CTS no ensino de física: Um estudo com estagiários de física. Dissertação (mestrado)- Universidade Federal do Paraná (UFPR), Paraná, 2011.

ROMANOWSKI, J. P; ENS, R.T. **As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em Educação**. *Diálogo Educ.*, Curitiba, v.6, n.19, p.37-50, set./dez, 2006.

SANTOS, E. da P. Concepções dos licenciandos em química da Universidade Federal de Sergipe (UFS) sobre a contextualização crítica numa perspectiva CTS. Dissertação (mestrado)- Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão- Se, 2015.

- SANTOS, W. L. P. dos. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P. dos; e AULER, D. (Orgs.). **CTS e Educação Científica: Desafios, Tendências e Resultados de Pesquisas**. Brasília: Editora UnB, p. 21-48, 2011.
- SANTOS, W.L. P; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania** 4. Ed. Ver. E atual. Ujuí. Ed. Unijuí, 2010.
- SANTOS, M. E. **Fazer ciência/Aprender sobre ciência. Mitos e realidades**. VIII Encontro Nacional de Educação em Ciência. Ponta Delgada: Universidade dos Açores, 2010.
- SANTOS, W.L.P. *et al* **Enfoque CTS e a Educação Ambiental: Possibilidade de “ambientalização” da sala de aulas de Ciências**. In: SANTOS, W.L.P; MALDANER, Otavio Aloísio (Orgs.). *Ensino de Química em Foco*. Ed. Ijuí,p.131-157, 2010.
- SANTOS, M. E. **Ciência como cultura – paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar**. Quim. Nova, 32 (2), p.530-537, 2009.
- SANTOS, W.P. **Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS**. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008.
- SANTOS, M.E. **Cidadania, Conhecimento, Ciência e Educação CTS. Rumo a “novas” dimensões epistemológicas**. Revista Iberoamericana de Ciência, Tecnologia y Sociedad – CTS, p.137-157, 2007.
- SANTOS, B.S. (Org.); **Conhecimento Prudente para uma Vida Decente: um discurso sobre as ciências revisitado**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2003.
- SANTOS, W. & MORTIMER, E. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência – Tecnologia- Sociedade) no contexto de educação brasileira**. Revista Ensaio- Pesquisa em Educação em Ciência, 2ºed., p.1-23, 2002.
- SANTOS, W. & MORTIMER, E. **Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências**. Ciência & Educação, 7 ° ed., p.95-111, 2001.
- SANTOS, W.L.P. dos; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência- Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira**. In: *Ensaio- Pesquisa em Educação em Ciências*, v.2. n2, Belo Horizonte, dez.; 2000.
- SANTOS, M. E. **Desafios pedagógicos para o século XXI – Suas raízes em forças de mudanças de natureza científica, tecnológica e social**. Lisboa: Livros Horizonte, 1999.
- SCHAMALL, A.V. **Vestígios CTS no discurso dos licenciandos em ciências da UFSCAR- Dissertação (mestrado)- Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), São Carlos –SP, 2009.**



- SHNETZLER, R. P.; **A pesquisa em ensino de química no Brasil: Conquistas e Perspectivas**. Revista Química, vol.25, Supl. 1, 14-24, 2002.
- SCHÖN, Donald. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, Antonio. Os professores sua formação. Lisboa: D. Quixote, p. 81-91, 1992.
- SILVA, D.F.da. O ensino de uma abordagem CTS: evoluções nas concepções de futuros professores de física. Dissertação (mestrado)- Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), São Carlos –SP, 2009.
- SILVA, D.J.R. A abordagem CTS e ensino de matemática crítica: um olhar sobre a formação dos futuros docentes. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), João Pessoa, 2012.
- SILVA, A. F.; *Tese de Doutorado*, Universidade Federal Fluminense, Brasil, 2004.
- SILVA, A. F. G. A construção do currículo na perspectiva popular crítica: das falas significativas às práticas contextualizadas. Tese de Doutorado. PUC/ SP, São Paulo, 2004.
- SILVEIRA, R. & Bazzo, W. **Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção e geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica**. Ciência & Educação, p. 15(3), p. 681-694, 2009.
- SOARES, Magda Becker. **As pesquisas nas áreas específicas influenciando o curso de formação de professores**. Cadernos ANPED, n. 5, set. 1989.
- SOARES, M. **Alfabetização no Brasil – O Estado do conhecimento**. Brasília: INEP/MEC, 1989.
- SORPRESO, T.P. Energia nuclear mediante enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação de professores de física. Tese ( doutorado) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), São Paulo, 2013.
- SOUZA, Marcelo José Lopes de. O território: sobre espaço e poder. Autonomia e desenvolvimento. In CASTRO, I. E. de; GOMES, P. C. da C.; CORRÊA, R. L. (Orgs.). Geografia: conceitos e temas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001, p.77- 116.
- SOUZA, P, N, P. LDB e educação superior: estrutura e funcionamento. 2.ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.
- TARDIFF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. Petrópolis: Editora Vozes, 2002.
- USAID Center for Development Information and Evaluation: Performance monitoring and evaluation TIPS, N: 6, 1994.
- TEIXEIRA, P. M.M.M. **A educação sob a perspectiva da pedagogia histórico-social e do movimento CTS no ensino de ciências**. Ciência &Educação, v.9, n.2, p.177-180, 2003.

VERASTZO, E, SILVA. D., FILHO, J., MIRANDA, N., GARCÍA, AMARAL, S., SIMON, F, & CAMARGO, E. **Influência da sociedade no desenvolvimento tecnológico: um estudo das concepções de graduandos brasileiros do Estado de São Paulo.** Revista CTS, 17 (6), p.179-211, 2011.

VIANNA, I. S. **O futuro Chegou.** In: KUPSTAS, M. (org). **Ciência e tecnologia em debate.** São Paulo: Moderna, 2009.

VICENTE, M. F. Q. P. Perspectivas acerca da relação Ciência, Tecnologia e Sociedade: um estudo comparativo com alunos dos cursos de ciência e tecnologias e de línguas da humanidade. Dissertação apresentada à Escola Superior de Bragança para a obtenção do Grau de Mestre em Ensino das Ciências, Bragança 2012.

VON LINSINGEN, I. **O enfoque CTS e a educação tecnológica: origens, razões e convergências curriculares.**

WELLER, W. **Grupos de discussão na pesquisa com adolescentes e jovens: aportes teórico-metodológicos e análise de uma experiência com o método.** Educação e Pesquisa [on line], São Paulo, v.32, n.2, p. 241-260, maio/ago. 2006. Disponível em: acessado em 14 de Junho de 2016.

Wholey, J. S., Hatry, H. P. and Newcomer K. E., **Handbook of Practical Program Evaluation**, Jossey Bass Publishers., San Francisco, 1994.

# **ANEXOS**

## **ANEXO 01**

### **PERSPECTIVAS ACERCA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE**

#### **Parte I: Questionário VOSTS (Views on Science Technology and Society) (14 questões retiradas da adaptação portuguesa)**

**INSTRUÇÕES:** Este questionário contém 14 questões retiradas do questionário VOSTS adaptados por Canavarro, numa versão Portuguesa. Cada um dos temas focados neste questionário é apresentado sob a forma de uma afirmação sobre um determinado assunto. A maioria das afirmações exprime pontos de vista extremos. Você deverá escolher dentre duas alternativas dentre as opções possíveis para cada item. Para essas alternativas, você deverá assinalar uma com um “SIM” para a alternativa que mais se aproxima de uma concepção verdadeira, e para a outra alternativa, deverá ser assinalada com U um “Não”, ou seja, alternativa que você enquanto entrevistado julga se distanciar de uma concepção realista d Ciência, Tecnologia e Sociedade

1- Definir o que é a ciência é difícil porque esta é algo complexa e engloba muitas coisas. Mas ciência é principalmente:

- A) O estudo de áreas tais como a Química, a Biologia e a Física.
- B) Um corpo de conhecimentos, tais como princípios, leis e teorias que explicam o mundo à nossa volta (a matéria, a energia e a vida).
- C) Explorar o desconhecido e descobrir novas coisas acerca do mundo e do universo e sobre como eles funcionam.
- D) O desenvolvimento de experiências com o objetivo de resolver problemas que afetam o mundo em que vivemos.
- E) Inventar ou criar coisas (por exemplo: corações artificiais, veículos espaciais, computadores).
- F) Descobrir e utilizar o conhecimento para tornar este mundo um lugar melhor para viver (por exemplo: curar doenças, eliminar a poluição e melhorar a produção agrícola).

- G) Um conjunto de pessoas (os cientistas) que possuem ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.
- H) Ninguém pode definir ciência.
- I) Não compreendo.
- J) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- K) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

2- Definir o que é a tecnologia é difícil porque a tecnologia em Portugal ocupa-se de muitas coisas. Mas tecnologia é principalmente:

- A) Muito parecida com a Ciência.
- B) A aplicação da Ciência.
- C) Um conjunto de novos processos, instrumentos, máquinas, ferramentas, computadores e aparelhos, coisas práticas para uso diário.
- D) Robótica, burótica, electrónica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, etc....
- E) Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.
- F) Inventar, conceber e testar coisas (por exemplo: corações artificiais, veículos espaciais, computadores).
- G) Um conjunto de ideias e técnicas para a concepção de produtos, para a organização do trabalho das pessoas e para o progresso da sociedade.
- H) Não compreendo.
- I) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- J) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

3- Para melhorar a qualidade de vida das pessoas seria melhor gastar mais dinheiro na investigação tecnológica do que na investigação científica.

- A) A Investir em pesquisa tecnológica vai melhorar a produção, o crescimento económico e o emprego. Estes resultados são muito mais importantes do que aqueles que a investigação científica tem para oferecer.
- B) Investir em ambas porque não há realmente nenhuma diferença entre ciência e tecnologia.
- C) Investir em ambas porque o conhecimento científico é necessário para o desenvolvimento tecnológico.
- D) Investir em ambas porque interagem e complementam-se de igual forma. A tecnologia dá tanto à ciência como a ciência dá à tecnologia.
- E) Investir em ambas porque cada uma à sua maneira traz vantagens para a sociedade. Por exemplo, a ciência traz avanços na medicina e nas questões ambientais, enquanto a tecnologia traz facilidade e eficiência.
- F) Investir na investigação científica, nomeadamente na pesquisa médica e ambiental porque estas são mais importantes do que fazer aparelhos, computadores e outros produtos da investigação tecnológica.

- G) Investir na investigação científica, pois melhora a qualidade de vida (por exemplo, curas médicas, respostas à poluição e aumento do conhecimento). A pesquisa tecnológica, por outro lado, conduz à deterioração da qualidade de vida (por exemplo, bombas atómicas, poluição, etc.).
- H) Não investir em nenhuma das duas. A qualidade de vida não vai melhorar com os avanços da ciência e da tecnologia, mas vai melhorar com investimentos noutros sectores da sociedade (por exemplo, assistência social, educação, programas de criação de emprego, as artes plásticas etc.).
- I) Não compreendo.
- J) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- K) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

4- O Governo e a comunidade (grupos organizados de cidadãos) devem indicar aos cientistas o que investigar; caso contrário, os cientistas vão investigar apenas o que é de interesse para eles.

- A) O Governo e a comunidade devem indicar aos cientistas o que investigar, para que o trabalho dos cientistas possa ajudar a melhorar a sociedade.
- B) O Governo e a comunidade devem indicar aos cientistas o que investigar, apenas para problemas públicos importantes, caso contrário, os cientistas devem decidir o que investigar.
- C) Ambas as partes devem ter uma palavra a dizer. As entidades responsáveis, governamentais e comunitárias e os cientistas devem decidir em conjunto o que estudar, embora os cientistas estejam geralmente informados sobre as necessidades da sociedade.
- D) Cabe, maioritariamente, aos cientistas decidir o que investigar, porque conhecem os problemas a estudar. Embora os responsáveis governamentais ou comunitários não dominem o conhecimento científico, a sua opinião não deverá ser minimizada porque poderá ser útil.
- E) Os cientistas devem, maioritariamente, ser chamados a decidir porque conhecem melhor quais as áreas aptas para a inovação, as áreas com melhores especialistas, as áreas com maiores possibilidades de auxiliar a sociedade na resolução dos seus problemas.
- F) Os cientistas devem decidir o que investigar porque só eles sabem o que precisa de ser estudado. Os governos e as entidades responsáveis muitas vezes colocam os seus próprios interesses à frente das necessidades da sociedade.
- G) Os cientistas devem ser livres para decidir o que investigar, porque dessa forma se garante o seu interesse num trabalho que deve ser criativo e bem sucedido.
- H) Não compreendo.
- I) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- J) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

5- A política do país afeta o trabalho dos cientistas já que estes são uma parte da sociedade (isto é, os cientistas não vivem isolados da sua sociedade)

- A) Os cientistas são afetados pela política do seu país porque o financiamento para a Ciência vem principalmente do governo que controla a respectiva administração. Às vezes os cientistas têm que recorrer a influências para obter financiamento para o desenvolvimento do seu trabalho.
- B) Os cientistas são afetados pela política do seu país porque os governos implementam políticas de apoio ao fomento científico, mas privilegiam certas áreas de investigação em detrimento de outras.
- C) Os cientistas são afetados pela política do seu país porque os governos definem áreas de desenvolvimento de novos projetos científicos sem se preocuparem com o financiamento total desses projetos, o que condiciona o trabalho dos cientistas.
- D) Os cientistas são afetados pela política do seu país porque a política científica determina o trabalho dos cientistas na medida em que indica qual a investigação a ser feita.
- E) Os cientistas são afetados pela política do seu país porque os governos podem forçar os cientistas a trabalhar num projeto que sentem que é errado (por exemplo, pesquisa de armas), e, portanto, não permitir que os cientistas trabalhem em projetos benéficos para a sociedade.
- F) Os cientistas são afetados pela política do seu país porque, como parte da sociedade, os cientistas são afetados pela política do país, como todos os outros cidadãos.
- G) Porque os cientistas tentam compreender e auxiliar a sociedade. Desta forma, atendendo à importância e ao desenvolvimento pessoal dos cientistas, estes estão diretamente ligados à sociedade.
- H) Depende do país e da estabilidade ou tipo de governo respectivo.
- I) Os cientistas não são afetados pela política do seu país porque a investigação científica não tem nada a ver com política. Os cientistas não são afetados pela política do seu país porque os cientistas vivem isolados da sociedade.
- J) J K Não compreendo.
- K) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- L) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

6- A investigação científica no Brasil seria mais eficiente se fosse controlada por empresas privadas (por exemplo: as empresas de alta tecnologia, comunicações, de produtos farmacêuticos, de silvicultura, mineiras e de produção).

- A) As empresas devem controlar a ciência, principalmente porque o maior controlo por parte das empresas tornaria a ciência mais útil e as descobertas seriam feitas mais rapidamente através de uma comunicação mais rápida, mais financiamento e mais concorrência.
- B) As empresas devem controlar a ciência, a fim de melhorar a cooperação entre a ciência e a tecnologia e assim juntas, resolver os problemas.
- C) As empresas devem controlar a ciência, mas o governo ou os órgãos públicos deverão ter uma palavra a dizer no que a ciência tenta alcançar.
- D) As empresas não devem controlar a ciência porque seriam levadas a limitar os seus interesses àqueles que as beneficiassem diretamente (por exemplo, em termos de

lucros). As descobertas científicas mais importantes que beneficiem o público em geral são as que necessitam de total liberdade.

- E) As empresas não devem controlar a ciência porque podem causar barreiras à investigação científica, impedindo-a de trabalhar áreas, como, por exemplo, a poluição.
- F) A ciência não pode ser controlada pelas empresas. Ninguém, nem mesmo o cientista são capazes de controlar o que a ciência descobrir.
- G) Não compreendo.
- H) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- I) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista

7- No Brasil existem instituições ou grupos que se opõem a determinados campos de investigação. Os projetos de investigação são influenciados por esses grupos ou instituições (tais como ambientalistas, organizações religiosas e dos direitos dos animais e das pessoas). Essas instituições ou grupos exercem influência porque têm o poder real para impedir ou interromper qualquer projeto científico ou tecnológico.

- A) Essas instituições ou grupos exercem influência porque têm o poder de determinar que projetos são mais importantes.
- B) Essas instituições ou grupos exercem influência porque influenciam a opinião pública e, portanto, os cientistas.
- C) Essas instituições ou grupos exercem influência porque influenciam o governo e as opções em matéria de financiamento para a investigação.
- D) Essas instituições ou grupos exercem influência porque grupos poderosos de interesses religiosos, políticos ou culturais apoiam financeiramente determinados projetos de investigação ou investem muito dinheiro para impedir certo tipo de pesquisas científicas.
- E) Essas instituições ou grupos exercem influência porque embora tentem, nem sempre estas instituições ou grupos conseguem influenciar com êxito a condução de determinadas pesquisas, cabendo a última palavra aos cientistas.
- F) Essas instituições ou grupos não exercem influência porque é o governo que realmente decide a política de investigação científica.
- G) Essas instituições ou grupos não exercem influência porque os cientistas e o governo é que decidem que projetos são importantes; e estes realizam-se, independentemente do parecer dessas instituições ou grupos.
- H) Não compreendo.
- I) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- J) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

8 - Cientistas e os técnicos devem ser os únicos a decidir sobre a produção mundial e distribuição de alimentos a nível mundial (por exemplo, que culturas plantar, onde plantá-las, o transporte eficiente dos alimentos, como conseguir comida para aqueles que precisam, etc.) porque são os mais competentes para o efeito.



- A) Os cientistas e os técnicos devem decidir porque têm formação e conhecem os factos que lhes permitem a melhor compreensão do problema.
- B) Os cientistas e os técnicos devem decidir porque têm o conhecimento e a capacidade de tomar melhores decisões do que os burocratas do governo e das empresas privadas.
- C) Os cientistas e os técnicos devem decidir porque têm a formação e conhecem os factos que lhes permitem a melhor compreensão do problema. MAS o público em geral deve participar nesta decisão, pela informação ou pela consulta.
- D) As decisões devem ser tomadas equitativamente. As opiniões dos cientistas e técnicos devem ser consideradas, bem como as opiniões das pessoas informadas, porque a decisão afeta toda a sociedade.
- E) O governo deve decidir, porque a questão é basicamente política. MAS não deve prescindir do conselho dos cientistas e dos técnicos.
- F) O público e as pessoas em geral, devem ser chamadas a decidir porque a decisão afeta a todos. MAS não deve prescindir do conselho dos cientistas e dos técnicos.
- G) O público e as pessoas em geral, devem ser chamadas a decidir, como forma de verificar e controlar o trabalho dos cientistas e dos técnicos, pois estes têm opiniões muito limitadas e, normalmente, não tem em linha de conta eventuais consequências.
- H) Não compreendo.
- I) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- J) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

9- Haverá sempre a necessidade de estabelecer compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia.

- A) Existirão sempre compromissos porque todos os novos desenvolvimentos implicam resultados negativos. Se não aceitarmos este facto, não progrediremos no sentido de também usufruir dos benefícios.
- B) Existirão sempre compromissos porque os cientistas não são capazes de prever os efeitos de novos desenvolvimentos, a longo prazo, apesar do cuidadoso planeamento e dos ensaios. Há que assumir o risco.
- C) Existirão sempre compromissos porque o que beneficia uns pode ser negativo para outros. Depende dos pontos de vista respectivos.
- D) Existirão sempre compromissos porque não se podem obter resultados positivos sem, previamente, ensaiar uma nova ideia e trabalhar os efeitos negativos.
- E) Existirão sempre compromissos, mas esse compromisso não faz sentido: Por exemplo, para quê conceber sistemas de economia de mão-de-obra que causam mais desemprego? Porquê defender um país com o desenvolvimento de armas nucleares que são uma ameaça generalizada?
- F) Nem sempre existirão compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia, porque alguns novos desenvolvimentos beneficiam a humanidade sem causar efeitos negativos.
- G) Nem sempre existirão compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia, porque os efeitos negativos podem ser minimizados através de um planeamento cuidadoso e sério e com ensaios devidamente programados.
- H) Nem sempre existirão compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia, porque os efeitos negativos podem ser eliminados com um

planeamento cuidadoso e sério e com ensaios devidamente programados. De outro modo, nada de novo se faria em termos de ciência e tecnologia.

- I) Não compreendo.
- J) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- K) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

10- No nosso país deve haver mais investimento financeiro na Ciência e na Tecnologia, mesmo que isso signifique gastar menos em programas sociais ou na educação. Deve haver mais investimento na ciência e na tecnologia para tornar Portugal mais competitivo.

- A) Deve haver mais investimento na ciência e na tecnologia para melhorar a vida das pessoas, tornando as coisas mais fáceis e mais rápidas, criando novas indústrias e mais postos de trabalho, fomentando a economia e solucionando problemas de saúde.
- B) Deve haver mais investimento na ciência e na tecnologia para dar mais apoio a investigação médica a redução da poluição ou a melhoria do fornecimento de alimentos aos mais carenciados.
- C) Os investimentos devem ser equilibrados. A ciência e tecnologia são muito importantes, mas outras também justificam investimentos.
- D) Deve haver menos investimentos na ciência e na tecnologia, de modo a que haja verbas disponíveis para programas sociais e para a educação.
- E) Não compreendo.
- F) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- G) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

11- A Ciência e a Tecnologia podem dar grandes contribuições à resolução de problemas, tais como a criminalidade, a pobreza e o desemprego.

- A) A ciência e a tecnologia podem certamente contribuir para resolver graves problemas, através de ideias provenientes da ciência e de novas soluções tecnológicas.
- B) A ciência e a tecnologia podem contribuir para resolver certos problemas sociais, mas outros não.
- C) A ciência e a tecnologia podem contribuir para resolver certos problemas sociais, mas também podem estar na origem muitos outros.
- D) A contribuição da ciência e da tecnologia para a resolução de certos tipos de problemas, prende-se com a utilização correta da ciência e da tecnologia por parte das pessoas.
- E) É difícil ignorar em que medida a ciência e a tecnologia podem contribuir para a solução de problemas sociais. Estes dizem respeito à natureza humana e pouco têm a ver com Ciência e Tecnologia.
- F) A ciência e a tecnologia tendem a tornar os problemas sociais ainda mais complicados. É esse o preço a pagar pelos avanços científicos e tecnológicos.
- G) Não compreendo.
- H) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- I) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

12- Mais tecnologia significa melhorar o nível de vida

- A) Sim. A tecnologia é responsável pela melhoria do nível de vida das populações.
- B) Sim. O aumento do conhecimento permite às pessoas resolver os seus problemas.
- C) Sim, porque a tecnologia cria postos de trabalho e prosperidade e contribui para facilitar a vida das pessoas.
- D) Sim, mas apenas para aqueles que são capazes de a utilizar.
- E) Sim e não. O maior recurso a tecnologia origina uma vida mais fácil, mais saudável e mais eficiente. Todavia, mais tecnologia significa também mais poluição, desemprego e outros problemas. O nível de vida pode aumentar, mas a qualidade de vida diminui.
- F) Não. Atualmente a utilização que se faz da tecnologia apenas conduz a problemas graves como a poluição e a produção de armas.
- G) Não compreendo.
- H) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- I) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

13- Quando uma nova tecnologia é desenvolvida (por exemplo, um computador novo), pode ou não ser posta em prática. A decisão de usar uma nova tecnologia depende principalmente do quão bem ela funciona.

- A) A decisão de usar uma nova tecnologia depende principalmente de como ela funciona bem. Não se pode usar algo que funcione menos bem.
- B) A decisão depende de várias coisas, como o seu custo, a sua eficiência, a sua utilidade para a sociedade e os seus efeitos sobre o emprego.
- C) A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas do quanto ela é rentável.
- D) A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas do quanto a sociedade quer ou precisa.
- E) A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas se ela ajuda o mundo e não tem efeitos negativos. As novas tecnologias não são utilizadas se forem prejudiciais.
- F) A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas se o governo no poder suportar.
- G) A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas se vai trazer algum lucro para a empresa.
- H) A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, porque algumas tecnologias são colocadas em prática mesmo antes de funcionarem bem e são melhoradas mais tarde.
- I) Não compreendo.
- J) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- K) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

14- A evolução tecnológica pode ser controlada pelos cidadãos.

- A) Sim, porque é a partir da população de cidadãos que vem cada geração de cientistas e técnicos que irão desenvolver a tecnologia. Assim, ao longo do tempo os cidadãos controlam os avanços da tecnologia.
- B) Sim, porque os avanços tecnológicos são patrocinados pelo governo. Ao eleger o governo, os cidadãos podem controlar o que é patrocinado.

- C) Sim, porque a tecnologia serve as necessidades dos consumidores. A evolução tecnológica vai ocorrer em áreas de alta demanda e os lucros podem ser feitos no mercado local.
- D) Sim, mas só quando se trata de colocar o empreendimento em funcionamento. Os cidadãos não podem controlar o próprio desenvolvimento original.
- E) Sim, mas apenas quando os cidadãos se reúnem e falam, a favor ou contra um novo desenvolvimento. As pessoas organizadas podem mudar qualquer coisa.
- F) Não, os cidadãos não estão envolvidos no controlo da evolução tecnológica porque a tecnologia avança tão rapidamente que o cidadão médio é ignorante em relação ao desenvolvimento.
- G) Não, os cidadãos não estão envolvidos no controlo da evolução tecnológica porque os cidadãos são impedidos de o fazer por aqueles que têm o poder de desenvolver a tecnologia.
- H) Não compreendo.
- I) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- J) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

## ANEXO 02

### PERSPECTIVAS ACERCA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

#### Questionário VOSTS (Views on Science Technology and Society, adaptação portuguesa)

**INSTRUÇÕES:** Cada um dos temas focados neste questionário é apresentado sob a forma de uma afirmação sobre um determinado assunto. A maioria das afirmações exprime pontos de vista extremos. Daí que pode, eventualmente, concordar totalmente com esta ou aquela afirmação ou, inversamente, discordar delas. Admite-se também que possa assumir posições intermédias. Para cada assunto focado (cada afirmação) surgem determinadas opções de resposta distribuídas por alíneas. De entre essas opções, pedimos que escolha UM: o que entenda estar mais próximo da sua ideia ou perspectiva acerca do assunto em questão.

1- Definir o que é a ciência é difícil porque esta é algo complexa e engloba muitas coisas. Mas ciência é principalmente:

- L) O estudo de áreas tais como a Química, a Biologia e a Física.
- M) Um corpo de conhecimentos, tais como princípios, leis e teorias que explicam o mundo à nossa volta (a matéria, a energia e a vida).
- N) Explorar o desconhecido e descobrir novas coisas acerca do mundo e do universo e sobre como eles funcionam.
- O) O desenvolvimento de experiências com o objetivo de resolver problemas que afetam o mundo em que vivemos.
- P) Inventar ou criar coisas (por exemplo: corações artificiais, veículos espaciais, computadores).
- Q) Descobrir e utilizar o conhecimento para tornar este mundo um lugar melhor para viver (por exemplo: curar doenças, eliminar a poluição e melhorar a produção agrícola).
- R) Um conjunto de pessoas (os cientistas) que possuem ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.
- S) Ninguém pode definir ciência.
- T) Não compreendo.
- U) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- V) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

2- Definir o que é a tecnologia é difícil porque a tecnologia em Portugal ocupa-se de muitas coisas. Mas tecnologia é principalmente:

- K) Muito parecida com a Ciência.
- L) A aplicação da Ciência.
- M) Um conjunto de novos processos, instrumentos, máquinas, ferramentas, computadores e aparelhos, coisas práticas para uso diário.
- N) Robótica, burótica, electrónica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, etc....
- O) Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.
- P) Inventar, conceber e testar coisas (por exemplo: corações artificiais, veículos espaciais, computadores).
- Q) Um conjunto de ideias e técnicas para a concepção de produtos, para a organização do trabalho das pessoas e para o progresso da sociedade.
- R) Não compreendo.
- S) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- T) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

3- Para melhorar a qualidade de vida das pessoas seria melhor gastar mais dinheiro na investigação tecnológica do que na investigação científica.

- L) A Investir em pesquisa tecnológica vai melhorar a produção, o crescimento económico e o emprego. Estes resultados são muito mais importantes do que aqueles que a investigação científica tem para oferecer.
- M) Investir em ambas porque não há realmente nenhuma diferença entre ciência e tecnologia.
- N) Investir em ambas porque o conhecimento científico é necessário para o desenvolvimento tecnológico.
- O) Investir em ambas porque interagem e complementam-se de igual forma. A tecnologia dá tanto à ciência como a ciência dá à tecnologia.
- P) Investir em ambas porque cada uma à sua maneira traz vantagens para a sociedade. Por exemplo, a ciência traz avanços na medicina e nas questões ambientais, enquanto a tecnologia traz facilidade e eficiência.

- Q) Investir na investigação científica, nomeadamente na pesquisa médica e ambiental porque estas são mais importantes do que fazer aparelhos, computadores e outros produtos da investigação tecnológica.
- R) Investir na investigação científica, pois melhora a qualidade de vida (por exemplo, curas médicas, respostas à poluição e aumento do conhecimento). A pesquisa tecnológica, por outro lado, conduz à deterioração da qualidade de vida (por exemplo, bombas atómicas, poluição, etc.).
- S) Não investir em nenhuma das duas. A qualidade de vida não vai melhorar com os avanços da ciência e da tecnologia, mas vai melhorar com investimentos noutros sectores da sociedade (por exemplo, assistência social, educação, programas de criação de emprego, as artes plásticas etc.).
- T) Não compreendo.
- U) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- V) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

4- O Governo e a comunidade (grupos organizados de cidadãos) devem indicar aos cientistas o que investigar; caso contrário, os cientistas vão investigar apenas o que é de interesse para eles.

- K) O Governo e a comunidade devem indicar aos cientistas o que investigar, para que o trabalho dos cientistas possa ajudar a melhorar a sociedade.
- L) O Governo e a comunidade devem indicar aos cientistas o que investigar, apenas para problemas públicos importantes, caso contrário, os cientistas devem decidir o que investigar.
- M) Ambas as partes devem ter uma palavra a dizer. As entidades responsáveis, governamentais e comunitárias e os cientistas devem decidir em conjunto o que estudar, embora os cientistas estejam geralmente informados sobre as necessidades da sociedade.
- N) Cabe, maioritariamente, aos cientistas decidir o que investigar, porque conhecem os problemas a estudar. Embora os responsáveis governamentais ou comunitários não dominem o conhecimento científico, a sua opinião não deverá ser minimizada porque poderá ser útil.
- O) Os cientistas devem, maioritariamente, ser chamados a decidir porque conhecem melhor quais as áreas aptas para a inovação, as áreas com melhores especialistas, as

áreas com maiores possibilidades de auxiliar a sociedade na resolução dos seus problemas.

- P) Os cientistas devem decidir o que investigar porque só eles sabem o que precisa de ser estudado. Os governos e as entidades responsáveis muitas vezes colocam os seus próprios interesses à frente das necessidades da sociedade.
- Q) Os cientistas devem ser livres para decidir o que investigar, porque dessa forma se garante o seu interesse num trabalho que deve ser criativo e bem sucedido.
- R) Não compreendo.
- S) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- T) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

5- A política do país afeta o trabalho dos cientistas já que estes são uma parte da sociedade (isto é, os cientistas não vivem isolados da sua sociedade)

- M) Os cientistas são afetados pela política do seu país porque o financiamento para a Ciência vem principalmente do governo que controla a respectiva administração. Às vezes os cientistas têm que recorrer a influências para obter financiamento para o desenvolvimento do seu trabalho.
- N) Os cientistas são afetados pela política do seu país porque os governos implementam políticas de apoio ao fomento científico, mas privilegiam certas áreas de investigação em detrimento de outras.
- O) Os cientistas são afetados pela política do seu país porque os governos definem áreas de desenvolvimento de novos projetos científicos sem se preocuparem com o financiamento total desses projetos, o que condiciona o trabalho dos cientistas.
- P) Os cientistas são afetados pela política do seu país porque a política científica determina o trabalho dos cientistas na medida em que indica qual a investigação a ser feita.
- Q) Os cientistas são afetados pela política do seu país porque os governos podem forçar os cientistas a trabalhar num projeto que sentem que é errado (por exemplo, pesquisa de armas), e, portanto, não permitir que os cientistas trabalhem em projetos benéficos para a sociedade.
- R) Os cientistas são afetados pela política do seu país porque, como parte da sociedade, os cientistas são afetados pela política do país, como todos os outros cidadãos.



- S) Porque os cientistas tentam compreender e auxiliar a sociedade. Desta forma, atendendo à importância e ao desenvolvimento pessoal dos cientistas, estes estão diretamente ligados à sociedade.
- T) Depende do país e da estabilidade ou tipo de governo respectivo.
- U) Os cientistas não são afetados pela política do seu país porque a investigação científica não tem nada a ver com política Os cientistas não são afetados pela política do seu país porque os cientistas vivem isolados da sociedade.
- V) J K Não compreendo.
- W) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- X) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

6- A investigação científica em Portugal seria mais eficiente se fosse controlada por empresas privadas (por exemplo: as empresas de alta tecnologia, comunicações, de produtos farmacêuticos, de silvicultura, mineiras e de produção).

- J) As empresas devem controlar a ciência, principalmente porque o maior controlo por parte das empresas tornaria a ciência mais útil e as descobertas seriam feitas mais rapidamente através de uma comunicação mais rápida, mais financiamento e mais concorrência.
- K) As empresas devem controlar a ciência, a fim de melhorar a cooperação entre a ciência e a tecnologia e assim juntas, resolver os problemas.
- L) As empresas devem controlar a ciência, mas o governo ou os órgãos públicos deverão ter uma palavra a dizer no que a ciência tenta alcançar.
- M) As empresas não devem controlar a ciência porque seriam levadas a limitar os seus interesses àqueles que as beneficiassem diretamente (por exemplo, em termos de lucros). As descobertas científicas mais importantes que beneficiem o público em geral são as que necessitam de total liberdade.
- N) As empresas não devem controlar a ciência porque podem causar barreiras à investigação científica, impedindo-a de trabalhar áreas, como, por exemplo, a poluição.
- O) A ciência não pode ser controlada pelas empresas. Ninguém, nem mesmo o cientista são capazes de controlar o que a ciência descobrir.
- P) Não compreendo.
- Q) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

R) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista

7- Em Portugal existem instituições ou grupos que se opõem a determinados campos de investigação. Os projetos de investigação são influenciados por esses grupos ou instituições (tais como ambientalistas, organizações religiosas e dos direitos dos animais e das pessoas). Essas instituições ou grupos exercem influência porque têm o poder real para impedir ou interromper qualquer projeto científico ou tecnológico.

- K) Essas instituições ou grupos exercem influência porque têm o poder de determinar que projetos são mais importantes.
- L) Essas instituições ou grupos exercem influência porque influenciam a opinião pública e, portanto, os cientistas.
- M) Essas instituições ou grupos exercem influência porque influenciam o governo e as opções em matéria de financiamento para a investigação.
- N) Essas instituições ou grupos exercem influência porque grupos poderosos de interesses religiosos, políticos ou culturais apoiam financeiramente determinados projetos de investigação ou investem muito dinheiro para impedir certo tipo de pesquisas científicas.
- O) Essas instituições ou grupos exercem influência porque embora tentem, nem sempre estas instituições ou grupos conseguem influenciar com êxito a condução de determinadas pesquisas, cabendo a última palavra aos cientistas.
- P) Essas instituições ou grupos não exercem influência porque é o governo que realmente decide a política de investigação científica.
- Q) Essas instituições ou grupos não exercem influência porque os cientistas e o governo é que decidem que projetos são importantes; e estes realizam-se, independentemente do parecer dessas instituições ou grupos.
- R) Não compreendo.
- S) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- T) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

8 - Cientistas e os técnicos devem ser os únicos a decidir sobre a produção mundial e distribuição de alimentos a nível mundial (por exemplo, que culturas plantar, onde plantá-las, o transporte eficiente dos alimentos, como conseguir comida para aqueles que precisam, etc.) porque são os mais competentes para o efeito.

- K) Os cientistas e os técnicos devem decidir porque têm formação e conhecem os factos que lhes permitem a melhor compreensão do problema.
- L) Os cientistas e os técnicos devem decidir porque têm o conhecimento e a capacidade de tomar melhores decisões do que os burocratas do governo e das empresas privadas.
- M) Os cientistas e os técnicos devem decidir porque têm a formação e conhecem os factos que lhes permitem a melhor compreensão do problema. MAS o público em geral deve participar nesta decisão, pela informação ou pela consulta.
- N) As decisões devem ser tomadas equitativamente. As opiniões dos cientistas e técnicos devem ser consideradas, bem como as opiniões das pessoas informadas, porque a decisão afeta toda a sociedade.
- O) O governo deve decidir, porque a questão é basicamente política. MAS não deve prescindir do conselho dos cientistas e dos técnicos.
- P) O público e as pessoas em geral, devem ser chamadas a decidir porque a decisão afeta a todos. MAS não deve prescindir do conselho dos cientistas e dos técnicos.
- Q) O público e as pessoas em geral, devem ser chamadas a decidir, como forma de verificar e controlar o trabalho dos cientistas e dos técnicos, pois estes têm opiniões muito limitadas e, normalmente, não tem em linha de conta eventuais consequências.
- R) Não compreendo.
- S) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- T) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

9- Haverá sempre a necessidade de estabelecer compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia.

- L) Existirão  
sempre compromissos porque todos os novos desenvolvimentos implicam resultados negativos. Se não aceitarmos este facto, não progrediremos no sentido de também usufruir dos benefícios.
- M) Existirão sempre compromissos porque os cientistas não são capazes de prever os efeitos de novos desenvolvimentos, a longo prazo, apesar do cuidadoso planeamento e dos ensaios. Há que assumir o risco.
- N) Existirão sempre compromissos porque o que beneficia uns pode ser negativo para outros. Depende dos pontos de vista respectivos.
- O) Existirão sempre compromissos porque não se podem obter resultados positivos sem, previamente, ensaiar uma nova ideia e trabalhar os efeitos negativos.

- P) Existirão sempre compromissos, mas esse compromisso não faz sentido: Por exemplo, para quê conceber sistemas de economia de mão-de-obra que causam mais desemprego? Por que defender um país com o desenvolvimento de armas nucleares que são uma ameaça generalizada?
- Q) Nem sempre existirão compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia, porque alguns novos desenvolvimentos beneficiam a humanidade sem causar efeitos negativos.
- R) Nem sempre existirão compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia, porque os efeitos negativos podem ser minimizados através de um planeamento cuidadoso e sério e com ensaios devidamente programados.
- S) Nem sempre existirão compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia, porque os efeitos negativos podem ser eliminados com um planeamento cuidadoso e sério e com ensaios devidamente programados. De outro modo, nada de novo se faria em termos de ciência e tecnologia.
- T) Não compreendo.
- U) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- V) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

10- No nosso país deve haver mais investimento financeiro na Ciência e na Tecnologia, mesmo que isso signifique gastar menos em programas sociais ou na educação. Deve haver mais investimento na ciência e na tecnologia para tornar Portugal mais competitivo.

- H) Deve haver mais investimento na ciência e na tecnologia para melhorar a vida das pessoas, tornando as coisas mais fáceis e mais rápidas, criando novas indústrias e mais postos de trabalho, fomentando a economia e solucionando problemas de saúde.
- I) Deve haver mais investimento na ciência e na tecnologia para dar mais apoio a investigação médica a redução da poluição ou a melhoria do fornecimento de alimentos aos mais carenciados.
- J) Os investimentos devem ser equilibrados. A ciência e tecnologia são muito importantes, mas outras também justificam investimentos.
- K) Deve haver menos investimentos na ciência e na tecnologia, de modo a que haja verbas disponíveis para programas sociais e para a educação.
- L) Não compreendo.
- M) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

N) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

11- A Ciência e a Tecnologia podem dar grandes contribuições à resolução de problemas, tais como a criminalidade, a pobreza e o desemprego.

- J) A ciência e a tecnologia podem certamente contribuir para resolver graves problemas, através de ideias provenientes da ciência e de novas soluções tecnológicas.
- K) A ciência e a tecnologia podem contribuir para resolver certos problemas sociais, mas outros não.
- L) A ciência e a tecnologia podem contribuir para resolver certos problemas sociais, mas também podem estar na origem muitos outros.
- M) A contribuição da ciência e da tecnologia para a resolução de certos tipos de problemas, prende-se com a utilização correta da ciência e da tecnologia por parte das pessoas.
- N) É difícil ignorar em que medida a ciência e a tecnologia podem contribuir para a solução de problemas sociais. Estes dizem respeito à natureza humana e pouco têm a ver com Ciência e Tecnologia.
- O) A ciência e a tecnologia tendem a tornar os problemas sociais ainda mais complicados. É esse o preço a pagar pelos avanços científicos e tecnológicos.
- P) Não compreendo.
- Q) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- R) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

12- Mais tecnologia significa melhorar o nível de vida

Sim. A tecnologia é responsável pela melhoria do nível de vida das populações.

- A) Sim. O aumento do conhecimento permite às pessoas resolver os seus problemas.
- B) Sim, porque a tecnologia cria postos de trabalho e prosperidade e contribui para facilitar a vida das pessoas.
- C) Sim, mas apenas para aqueles que são capazes de a utilizar.
- D) Sim e não. O maior recurso a tecnologia origina uma vida mais fácil, mais saudável e mais eficiente. Todavia, mais tecnologia significa também mais poluição, desemprego e outros problemas. O nível de vida pode aumentar, mas a qualidade de vida diminui.
- E) Não. Atualmente a utilização que se faz da tecnologia apenas conduz a problemas graves como a poluição e a produção de armas.
- F) Não compreendo.
- G) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

H) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

13- As crenças religiosas do cientista não afetam o seu trabalho.

- A) As crenças religiosas não afetam o trabalho do cientista. As descobertas científicas são fundamentadas em teorias científicas e em métodos experimentais. As crenças religiosas são exteriores à ciência.
- B) Depende da religião em causa e da importância e do significado da religião para o indivíduo.
- C) As crenças religiosas afetam o trabalho do cientista, porque determinam a forma como o indivíduo avalia as teorias científicas.
- D) As crenças religiosas afetam o trabalho do cientista, porque por vezes, as crenças religiosas podem afetar a forma como o cientista trabalha, como selecciona o problema a estudar, a metodologia a aplicar, os resultados a divulgar, etc.
- E) Não compreendo.
- F) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- G) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

14- Os cientistas praticamente não têm vida social ou familiar, em virtude do seu envolvimento no trabalho.

- A) Os cientistas necessitam de um grande envolvimento no seu trabalho de forma a garantir o sucesso. Este envolvimento tão profundo determina um afastamento familiar e social.
- B) Depende de cada indivíduo. Alguns cientistas envolvem-se tão profundamente no seu trabalho que se isolam da sociedade; outros conseguem conciliar a profissão com a família e com a vida em sociedade.
- C) No âmbito profissional, os cientistas comportam-se de modo diferente dos outros indivíduos, mas isto não implica que não tenham vida social e familiar.
- D) A vida social e familiar dos cientistas é normal, senão a qualidade do seu trabalho será negativa. A vida social é importante para os cientistas.
- E) A vida social e familiar dos cientistas é normal porque só um pequeno número de cientistas se envolve no trabalho de maneira tão profunda que se isola de tudo o resto.
- F) Não compreendo.
- G) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- H) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

15- Em Portugal existem muitos mais cientistas homens do que mulheres. A principal razão para isto é:

- A) Os homens são mais fortes, mais rápidos, mais aplicados e concentrados nos estudos.
- B) Os homens parecem ter melhores capacidades científicas do que as mulheres. Estas podem ultrapassá-los noutras áreas.
- C) Os homens interessam-se mais pela ciência do que as mulheres.
- D) A sociedade tende a considerar os homens como mais inteligentes e lógicos que as mulheres. Este preconceito leva a que mais homens sejam cientistas, apesar das mulheres serem igualmente capazes.
- E) A escola não encoraja suficientemente as mulheres a seguirem a profissão de cientista.
- F) Até há pouco tempo, a profissão de cientista era vista como uma atividade masculina. No entanto, atualmente as coisas tendem a alterar-se e a ciência surge como uma área de interesse profissional para as mulheres.
- G) As mulheres têm sido desencorajadas ou mesmo proibidas de entrar em áreas científicas. Elas são tão interessadas e capazes como os homens, mas estes desencorajam e intimidam as potenciais cientistas.
- H) Não existe uma razão particular para este facto. Ambos os sexos são igualmente capazes de originar bons cientistas e vivemos numa sociedade onde existe igualdade de oportunidades.
- I) Não compreendo.
- J) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- K) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

16- Quando os cientistas discordam sobre um tema (por exemplo, se um nível de radiação é ou não nocivo), eles discordam principalmente porque não possuem todos os fatos. Tal parecer científico não tem nada a ver com valores morais (postura certa ou errada) nem com motivações pessoais (agradar a quem financia a investigação).

- A) Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer porque nem todos os factos foram descobertos. O parecer científico é inteiramente baseado em factos observáveis e na compreensão científica.

- B) Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer porque diferentes cientistas estão cientes de factos diferentes. O parecer científico é inteiramente baseado no conhecimento dos factos que um cientista possui.
- C) Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer quando cientistas diferentes interpretam os factos de forma diferente (ou interpretar o significado de forma diferente). Isto acontece devido às diferentes teorias científicas, não por causa dos valores morais ou motivos pessoais.
- D) Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer principalmente não por causa de factos incompletos ou diferentes, mas em parte, devido a diferentes opiniões pessoais dos cientistas, valores morais ou por motivos pessoais.
- E) Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer por uma série de razões – uma combinação das seguintes características: falta de factos, desinformação, diferentes teorias, opiniões pessoais, os valores morais, o reconhecimento público e a pressão das empresas ou governos.
- F) Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer quando cientistas diferentes interpretam os factos de forma diferente (ou interpretam o significado dos factos de maneira diferente). Isto acontece principalmente por causa de opiniões pessoais, valores morais, prioridades pessoais ou da política. (muitas vezes a discordância é sobre os possíveis riscos e benefícios para a sociedade).
- G) Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer porque eles têm sido influenciados pelas empresas ou governos.
- H) Não compreendo.
- I) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- J) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

17- Quando uma nova tecnologia é desenvolvida (por exemplo, um computador novo), pode ou não ser posta em prática. A decisão de usar uma nova tecnologia depende principalmente do quão bem ela funciona.

- L) A decisão de usar uma nova tecnologia depende principalmente de como ela funciona bem. Não se pode usar algo que funcione menos bem.
- M) A decisão depende de várias coisas, como o seu custo, a sua eficiência, a sua utilidade para a sociedade e os seus efeitos sobre o emprego.
- N) A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas do quanto ela é rentável.



- O) A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas do quanto a sociedade quer ou precisa.
- P) A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas se ela ajuda o mundo e não tem efeitos negativos. As novas tecnologias não são utilizadas se forem prejudiciais.
- Q) A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas se o governo no poder suportar.
- R) A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas se vai trazer algum lucro para a empresa.
- S) A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, porque algumas tecnologias são colocadas em prática mesmo antes de funcionarem bem e são melhoradas mais tarde.
- T) Não compreendo.
- U) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- V) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

18- A evolução tecnológica pode ser controlada pelos cidadãos.

- K) Sim, porque é a partir da população de cidadãos que vem cada geração de cientistas e técnicos que irão desenvolver a tecnologia. Assim, ao longo do tempo os cidadãos controlam os avanços da tecnologia.
- L) Sim, porque os avanços tecnológicos são patrocinados pelo governo. Ao eleger o governo, os cidadãos podem controlar o que é patrocinado.
- M) Sim, porque a tecnologia serve as necessidades dos consumidores. A evolução tecnológica vai ocorrer em áreas de alta demanda e os lucros podem ser feitos no mercado local.
- N) Sim, mas só quando se trata de colocar o empreendimento em funcionamento. Os cidadãos não podem controlar o próprio desenvolvimento original.
- O) Sim, mas apenas quando os cidadãos se reúnem e falam, a favor ou contra um novo desenvolvimento. As pessoas organizadas podem mudar qualquer coisa.
- P) Não, os cidadãos não estão envolvidos no controlo da evolução tecnológica porque a tecnologia avança tão rapidamente que o cidadão médio é ignorante em relação ao desenvolvimento.

- Q) Não, os cidadãos não estão envolvidos no controlo da evolução tecnológica porque os cidadãos são impedidos de o fazer por aqueles que têm o poder de desenvolver a tecnologia.
- R) Não compreendo.
- S) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- T) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

19- Muitos modelos científicos usados em laboratórios de pesquisa (tais como o neurónio, o DNA, o átomo) são cópias da realidade.

- A) Os modelos científicos são cópias da realidade, porque os cientistas dizem que eles são verdadeiros e então deve ser verdade.
- B) Os modelos científicos são cópias da realidade, porque muita evidência científica tem demonstrado serem verdadeiros.
- C) Os modelos científicos são cópias da realidade, porque eles são verdadeiros para a vida. A sua finalidade é para nos mostrar a realidade ou para nos ensinar algo sobre ela.
- D) Os modelos científicos aproximam-se de cópias da realidade, porque são baseados em observações científicas e investigação.
- E) Os modelos científicos não são cópias da realidade, porque eles são simplesmente úteis para a aprendizagem e explicar, dentro das suas limitações.
- F) Os modelos científicos não são cópias da realidade, porque eles mudam com o tempo e com o estado do nosso conhecimento, como as teorias propostas.
- G) Os modelos científicos não são cópias da realidade, porque esses modelos devem ser ideias ou suposições, já que não podemos ver as coisas na realidade.
- H) Não compreendo.
- I) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
- J) Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

**ANEXO 03**  
**QUESTIONÁRIO PARTE II (SUBJETIVO)**

Questão 01: Você já estudou sobre ensino de CTS na graduação? Caso sim, em qual (is) disciplina (s)?

Questão 02: Caso tenha conhecido ou estudado esse tema em outra situação, especifique.

Questão 03: Você considera que o que estudou na graduação sobre ensino de CTS foi esclarecedor e enriquecedor para a sua formação profissional? Comente.

Questão 04: O que  
você entende por ensino de CTS?

Questão 05: Quais as contribuições de um ensino de CTS para os alunos?

Questão 06: Na condição de futuro professor, você pretende adotar tal paradigma em sua prática profissional? Caso sim, como pretende desenvolvê-lo em sala de aula.

## ANEXO 04

### UNITARIZAÇÕES DO QUESTIONÁRIO SUBJETIVO

Questão 01: Você já estudou sobre ensino de CTS na graduação? Caso sim, em qual (is) disciplina (s)?

Sujeitos	Unidades de Significados
A1	Sim, na disciplina de Práticas Pedagógicas VII.
A2	Sim, na disciplina de Práticas Pedagógicas VII.
A3	Sim, Práticas Pedagógicas VII.
A4	Estudei sim. Em práticas pedagógicas.
A5	Em Práticas Pedagógicas VII.
A6	Práticas Pedagógicas VII.
A7	Práticas Pedagógicas VII.

Tabela 01: Resposta da 1ª questão

Questão 02: Caso tenha conhecido ou estudado esse tema em outra situação, especifique.

Sujeitos	Unidades de significados
A1	Em artigos científicos, teses e dissertações,
A2	Em artigos científicos
A3	Palestras
A4	Estudei em alguns minicursos
A5	Em palestras
A6	Em artigos científicos
A7	Em TCC, artigos, teses e dissertações.

Tabela 02: Respostas da 2ª questão

Questão 03: Você considera que o que estudou na graduação sobre ensino de CTS foi esclarecedor e enriquecedor para a sua formação profissional? Comente.

Sujeitos	Unidades de significado
A1	Sim, porém muito breve e não foi suficiente.

<b>A2</b>	Sim, (...) pensamento mais crítico sobre as minhas ações e os impactos que elas podem ter na sociedade.
<b>A3</b>	Sim, (...) conseguiu transmitir a ideia central.
<b>A4</b>	Sim, (...) melhor entendimento sobre os impactos relativos ao tema na sociedade.
<b>A5</b>	Sim, mas não foi o bastante para a minha formação.
<b>A6</b>	Sim, apesar de não ter sido um ensinamento profundo foi satisfatório.
<b>A7</b>	Sim, (...) uma ideia geral sobre o tema.

Tabela 03: Respostas da 3ª questão

Questão 04: O que você entende por ensino de CTS?

<b>Sujeitos</b>	<b>Unidades de significado</b>
<b>A1</b>	<p>A1.1 - Trata da Ciência e Tecnologia ligando-as a temáticas sociais, propiciando uma visão mais ampla sobre ciência e tecnologia,</p> <p>A1. 2 (...) o aluno enxerga que estas (C e T) estão presentes nas problemáticas de seu dia-a-dia.</p> <p>A1.3-(...) É utilizado para formação cidadã, (...) que envolve a tomada de decisões (...) e promoção de participação efetiva na sociedade.</p> <p>A1.4- Pode ser utilizado somente para contextualização das disciplinas de ciência: atrelando ao tema social, mas sem preocupação com a formação crítica.</p>
<b>A2</b>	<p>A2.1Incentiva o pensamento crítico dos estudantes, apresentando os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico sobre a sociedade</p> <p>A2.2 (...) aborda as vantagens e desvantagens, sob diversos pontos de vista, de determinadas ações que envolvem a ciência na sociedade.</p>
<b>A3</b>	A3.1 Engloba a ciência, tecnologia e a sociedade dentro de um único contexto educacional.
<b>A4</b>	A4.1 Busca esclarecer a importância que a ciência tem diante da sociedade, ressaltando os impactos e vantagens e desvantagem que a produção científica tem diante da sociedade.
<b>A5</b>	A5.1 Relacionado para a educação em ciência, tecnologia e sociedade.

<b>A6</b>	A6.1 Promove nos alunos uma reflexão crítica, capacitando-os para o exercício da cidadania.
-----------	---

<b>A7</b>	A7.1 Aborda os conhecimentos científicos e tecnológicos em sala de aula.
-----------	--

Tabela 04: Respostas da 4ª questão

Questão 05: Quais as contribuições de um ensino de CTS para os alunos?

Sujeitos	Unidades de significado
<b>A1</b>	A.1.1- Poder enxergar C e T com uma visão ampla. A.1.2- Mostrar para o aluno que C e T estão presentes em seu cotidiano. A.1.3 - Diferente do ensino bancário.
<b>A2</b>	A.2.1- Formação de alunos com pensamentos críticos, capazes de formar opiniões embasadas.  A.2.2- O foco central é o pensamento, a reflexão e a formação de opiniões.  A.2.3- Opõe-se ao ensino tradicional que é mecanizado e reprodutivo.
<b>A3</b>	A.3.1 – Sair do marasmo de aulas convencionais, com a participação mais ativa do aluno.
<b>A4</b>	A.4.1- Promover uma visão mais abrangente da ciência e tecnologia.  A.4.2- Possibilita a formação de opinião mais segura.
<b>A5</b>	A.5.1- Proporciona uma formação crítica, para o exercício da cidadania.
<b>A6</b>	A.6.1- Justifica a aprendizagem dos conteúdos químicos.
<b>A7</b>	A.7.1 - Torna os alunos sujeitos participativos na sua construção do saber.

Tabela 05: Respostas da 5ª questão

Questão 06: Na condição de futuro professor, você pretende adotar tal paradigma em sua prática profissional? Caso sim, como pretende desenvolvê-lo em sala de aula.

Sujeitos	Unidades de significado
<b>A1</b>	A1.1- Sim, através da tematização e promoção de episódios argumentativos
<b>A2</b>	A2.1- Sim, o ensino de CTS requer mais dedicação e conhecimento do professor.  A2.2- Sim, o professor não pode ser mero transmissor de conteúdos  A2.3- Sim, o principal objetivo da educação é a formação de cidadãos

---

pensantes.

<b>A3</b>	A3.1 – Sim, associando as práticas cotidianas aos conteúdos programáticos
<b>A4</b>	A4.1- Sim, contextualizando os conteúdos, formando cidadãos com visões críticas.
<b>A5</b>	A5.1- Sim, por meio de temas geradores comum na sociedade/comunidade dos alunos
<b>A6</b>	A.6.1- Sim, contextualizando os assuntos numa abordagem de CTS
<b>A7</b>	A.7.1- Sim, relacionando os conteúdos trabalhados em sala de aula com a realidade cotidiana dos alunos.

---

Tabela 06: Respostas da 6ª questão

## **ANEXO 05**

### **ROTEIRO DO GRUPO FOCAL**

1º item: Os cientistas Possuem conhecimento para tomar decisões científicas melhor que as demais pessoas da sociedade, uma vez que os modelos científicos representam fielmente a realidade tornando esse mundo um lugar melhor para se viver.

2º item: A concepção de Ciência neutra e salvacionista deixa de ser um conjunto de verdade prontas e acabadas a partir de uma reflexão sobre o discurso CTS, o qual promove uma nova compreensão sobre Ciência, ou seja, uma ciência não mais isolada e/ou neutra, pronta e acabada, mas sim, uma ciência que causa impactos diretos e indiretos na sociedade atual. Nestes aspectos, as contribuições que um ensino fundamentado nas concepções CTS será tido como um ensino positivo para a sociedade atual.

3º item: Enquanto futuro professor é importante possuir uma formação inicial bem fundamentada nas concepções CTS, no que refere a formação educacional e profissional



## ANEXO 06

### UNITARIZAÇÃO DO QUESTIONÁRIO VOSTS

Sujeitos	Unidades de Significados
<b>A1</b>	<p>A1.1: Não, os cientistas não possuem a verdade absoluta sobre determinado assunto no campo da pesquisa;</p> <p>A1.2: Os cientistas têm um maior número de dados no campo da pesquisa para chegar a uma conclusão mais próxima da realidade;</p> <p>A1.3: Porém, os cientistas nunca terão o domínio de uma verdade absoluta de um determinado assunto, pois essa verdade poderá ser modificada ao longo do tempo;</p> <p>A1.4: Eles não possuem um conjunto de verdades absolutas capaz de transformar sozinhos a sociedade em um lugar melhor;</p>
<b>A2</b>	<p>A2.1: Concordo com o colega, pois a partir do desenvolvimento científico que os cientistas promoveram possibilitaram a outras pessoas comuns a buscarem novos conhecimentos, novas dúvidas, novas críticas;</p> <p>A2.2: Assim, os cientistas não possuem verdades absolutas sobre um fato;</p> <p>A2.3: Possuem conhecimentos precisos, mas não imutáveis, sendo necessários que as pessoas comuns sejam capazes de criticar, opinar e questionar as teorias dos assuntos tratados pelos cientistas.</p>
<b>A3</b>	<p>A3.1: Concordo com a negativa que trata de que os cientistas por si só não possuem conhecimentos científicos porá tomadas de decisões sozinhos;</p> <p>A3.2: Por isso que é extremamente importante que o professor promova o despertar de uma formação crítica em seus alunos durante a formação educacional do sujeito, para que eles estejam aptos a criticar as decisões científicas, não apenas aceita-las;</p> <p>A3.3: Dessa forma, os alunos poderão buscar novos conhecimentos sobre os avanços científicos e tecnológicos, promovendo novos questionamentos na busca por uma nova teoria;</p> <p>A3.4: Nesta perspectiva, o aluno estará apto para interagir com o meio no qual encontra-se inserido, podendo contribuir porá as decisões científicas que podem gerar uma melhor qualidade de vida para aquela sociedade;</p>
<b>A4</b>	<p>A4.1: Seguindo esta linha de raciocínio, o maior exemplo em nossa área é o modelo atômico, que a princípio era definido como uma esfera maciça, indivisível, indestrutível e sem cargas, e hoje sabemos que o modelo atômico é formado por cargas, partículas,</p>

	<p>subpartículas;</p> <p>A4.2: então já é notável que os conhecimentos científicos não são imutáveis;</p> <p>A4.3: Portanto, não posso concordar com a afirmação apresentada, pois a população também opinar nas decisões científicas, uma vez que seus impactos têm influência na sociedade;</p>
<b>A5</b>	<p>A5.1: Complementando a fala dos meus colegas eu cito que é muito importante que o aluno possua uma formação cidadã crítica;</p> <p>A5.2: Os alunos não devem aceitar todas as imposições feitas pelos cientistas como verdades absolutas e que só possuem o lado positivo em suas ações;</p> <p>A5.3: é importante esclarecer para os alunos que o conhecimento é mutável gerando a todo tempo novos conhecimentos para uma mesma teoria;</p>
<b>A6</b>	<p>A6.1: o conhecimento científico não é concreto, há sempre uma possibilidade de mudança e isso ocorre desde o início do mundo por meio de uma explosão;</p>
<b>A3</b>	<p>A3.1 Um exemplo disso, é uma molécula orgânica virar uma bactéria e depois virar um peixe, demonstrando a evolução do conhecimento científico;</p>
<b>A6</b>	<p>A6.1: É nesse contexto de evolução teórico científica que surge a necessidade de formação crítica para o cidadão na busca de que os mesmos questionem tais desenvolvimentos;</p> <p>A6.2: As tomadas de decisões científicas não podem ficar somente nas mãos dos pesquisadores, pois pesquisas geralmente são feitas a base de estereótipos e estereótipos geralmente são formas rápidas de fazer levantamentos de dados e que este em sua maioria não utiliza especificadores e sabemos que em cada sociedade existe um tipo de especificação;</p> <p>A6.3: Dificilmente em uma pesquisa consegue-se alcançar todos os grupos;</p> <p>A6.4: Assim não é bom para a sociedade aceitar todas as supostas verdades imposta pelos cientistas;</p> <p>A6.5: Essas verdades devem ser criticadas e opinadas de acordo com a necessidade real da sociedade que tal pesquisa irá implicar;</p> <p>A6.6: Assim, os modelos científicos não representam fielmente a realidade a realidade de todos os meios sociais.</p>

Tabela 07: Unitarização das respostas dadas ao grupo focal

## ANEXO 07

### MATRIZ CURRICULAR

Curso: 150 - LICENCIATURA EM QUÍMICA

Total de Créditos: 158

Total Carga Horária: 2832

Currículo: 20101

Status: Atua

Disciplinas	Créditos	C. Hor.	Período	Tipo	Créd. Pré-Req.
LQ150001 - CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I	4	72	1	OB	
LQ150002 - GEOMETRIA ANALÍTICA E ÁLGEBRA LINEAR	4	72	1	OB	
LQ150003 - QUÍMICA GERAL	4	72	1	OB	
LQ150004 - QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL	2	36	1	OB	
LQ150005 - METODOLOGIA DO TRABALHO CIENTÍFICO	4	72	1	OB	
LQ150006 - PRÁTICAS PEDAGÓGICAS I - FUNDAMENTOS EDUCACIONAIS	4	72	1	OB	
LQ150008 - QUÍMICA INORGÂNICA	4	72	2	OB	
LQ150003 - QUÍMICA GERAL	4	72			
LQ150009 - QUÍMICA INORGÂNICA EXPERIMENTAL	2	36	2	OB	
LQ150004 - QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL	2	36			
LQ150011 - HISTÓRIA DA QUÍMICA	2	36	2	OB	
LQ150012 - PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO E APRENDIZAGEM	4	72	2	OB	
LQ150013 - PRÁTICAS PEDAGÓGICAS II - ORGANIZAÇÃO DA ESCOLA	2	36	2	OB	
LQ150042 - POLÍTICAS E LEGISLAÇÃO EDUCACIONAL	2	36	2	OB	
LQ150007 - CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II	4	72	2	OB	
LQ150001 - CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I	4	72			
LQ150051 - OPTATIVA I	3	54	2	OP	
LQ150014 - FÍSICO-QUÍMICA I	4	72	3	OB	
LQ150007 - CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II	4	72			
LQ150015 - FÍSICA GERAL I	4	72	3	OB	
LQ150007 - CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II	4	72			
LQ150016 - QUÍMICA ORGÂNICA I	4	72	3	OB	
LQ150003 - QUÍMICA GERAL	4	72			
LQ150043 - EDUCAÇÃO INCLUSIVA	2	36	3	OB	
LQ150018 - QUÍMICA ANALÍTICA QUALITATIVA	4	72	3	OB	
LQ150008 - QUÍMICA INORGÂNICA	4	72			
LQ150019 - DIDÁTICA EM QUÍMICA	4	72	3	OB	
LQ150020 - PRÁTICAS PEDAGÓGICAS III - TRABALHO DOCENTE	2	36	3	OB	
LQ150021 - ANÁLISE QUANTITATIVA	4	72	4	OB	
LQ150018 - QUÍMICA ANALÍTICA QUALITATIVA	4	72			
LQ150022 - FÍSICA GERAL II	3	54	4	OB	
LQ150007 - CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II	4	72			
LQ150023 - QUÍMICA ORGÂNICA II	2	36	4	OB	
LQ150016 - QUÍMICA ORGÂNICA I	4	72			
LQ150024 - FÍSICO-QUÍMICA II	4	72	4	OB	
LQ150014 - FÍSICO-QUÍMICA I	4	72			
LQ150025 - FÍSICA EXPERIMENTAL	2	36	4	OB	
LQ150007 - CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II	4	72			
LQ150026 - SOCIOLOGIA DA EDUCAÇÃO	2	36	4	OB	
LQ150027 - LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS	2	36	4	OB	
LQ150028 - PRÁTICAS PEDAGÓGICAS IV - INFORMÁTICA EDUCACIONAL	3	54	4	OB	
LQ150029 - ESTÁGIO SUPERVISIONADO I	6	112	4	OB	

LQ150019 - DIDÁTICA EM QUÍMICA	4	72		
LQ150044 - ANÁLISE INSTRUMENTAL I	4	72	5	OB
LQ150021 - ANÁLISE QUANTITATIVA	4	72		
LQ150031 - QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL	2	36	5	OB
LQ150023 - QUÍMICA ORGÂNICA II	2	36		
LQ150032 - BIOQUÍMICA	3	54	5	OB
LQ150016 - QUÍMICA ORGÂNICA I	4	72		
Q150034 - PRÁTICAS PEDAGÓGICAS V - TEC APLICADAS AO ENSINO	4	72	5	OB
LQ150035 - PRÁTICAS PEDAGÓGICAS VI - TÓPICOS ATUAIS	4	72	5	OB
LQ150036 - ESTÁGIO SUPERVISIONADO II	8	144	5	OB
LQ150019 - DIDÁTICA EM QUÍMICA	4	72		
LQ150033 - FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO E ÉTICA PROFISSIONAL	2	36	5	OB

Tabela 08: Matriz curricular

Total créditos disciplinas: 146

Total créditos Pré-Requisito: 72

C.H. das disciplinas: 2632

Total C.H. das disciplinas Pré-Requisito:  
1296

Total de Atividades Complementares do  
currículo: 200

## ANEXO 08

### EMENTA DAS DISCIPLINAS PPV & PPVI

Disciplina:	
Práticas Pedagógicas V: Tecnologia aplicada ao ensino	
Pré-requisito: Vestibular	Carga horária: 72
Ementa	
<p>Atualização do ensino de ciências e química: importância e recursos didáticos disponíveis.</p> <p>Discussão de temas contemporâneos de interesse na área.</p>	
Bibliografia	
<p><b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>MORAN, José M. <b>A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá</b>. 4.ed. Campinas: Papirus, 2009.</li> <li>SANTOS, Wildson L.P.; SCHNETZLER, Roseli P. <b>Educação em química: compromisso com a cidadania</b>. 4. Ed. Injuí: Unijuí, 2010.</li> <li>TARDIFI, Maurice; LESSARD, Claude. <b>O ofício de professor: histórias, perspectivas e desafios internacionais</b>. 3. Ed. Petrópolis/ RJ: Vozes, 2009.</li> </ol> <p><b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR;</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. <b>Formação de professores de ciências: tendências e inovações</b>. 7.ed. São Paulo: Cortez, 2003.</li> <li>WARD, Hellen. HEWLETT, Claire; RODEN, Judith; FOREMAN, Julie. <b>Ensino de Ciências</b>. 1. Ed. Editor ARTIMED, 2010.</li> <li>_____. <b>Ensino de Química em Foco</b>. Rio Grande do Sul: UNIJUÍ, 2011.</li> <li>CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org). <b>Ensino de ciências: Unindo a Pesquisa e a prática</b>. São Paulo: CENGAGE LEARNING, 2010.</li> <li>CHASSOT, Attico. <b>A ciência através dos tempos</b>. São Paulo: Moderna, 2009.</li> <li>POZO, Juan Ignáciop. <b>A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico</b>. 5. Ed. Porto Alegre/ RS: Artmed, 2009.</li> </ol>	

Quadro 01: Ementa curricular da disciplina PPV

Disciplina:
Práticas Pedagógicas VI: Tópicos atuais para o ensino de química.

Pré-requisito: Vestibular	Carga horária: 72
Ementa	
Atualização do ensino de ciências e química: importância e recursos didáticos disponíveis. Discussão de temas contemporâneos de interesse na área.	
Bibliografia	
<p><b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PICONEZ, Stela C. Bertholo. <b>A prática de ensino e o estágio supervisionado</b>. 24.ed. Campinas/SP: Papirus. 2012.</li> <li>2. SANTOS, W.; MOL, G. <b>Química e Sociedade</b>. Vol. Único. São Paulo: Nova geração, 2006.</li> <li>3. CARVALHO, A. M. P. de. <b>Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática</b>. São Paulo: Cortez, 2001.</li> </ol> <p><b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR;</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. <b>Formação de professores de ciências: tendências e inovações</b>. 7.ed. São Paulo: Cortez, 2001.</li> <li>2. ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. <b>Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil</b>. Ijuí: Unijuií, 2007.</li> <li>3. SOARES, B. F. H. M. <b>O lúdico em Química: jogos em Ensino de Química</b>. Tese de Doutorado. São Carlos/ SP. 2004.</li> <li>4. SÁ, Luciana Passos. <b>Estudo de casos no ensino de Química</b>. São Paulo: Átomo, 2010.</li> <li>5. TRINDADE, Laís dos Santos Pinto. <b>A alquimia dos processos de ensino e de aprendizagem em química</b>. São Paulo: Madras Editora LTDA, 2010</li> </ol>	

Quadro 02: Ementa curricular da disciplina PPVI

**ANEXO 09**  
**RESPOSTAS CATEGORIZADAS DA PARTE I QUESTIONÁRIO**  
**(VOSTS)**

Voto		Categoria	Código Original	1) Definir ciência é difícil porque a ciência é complexa e faz muitas coisas, principalmente, você considera que a ciência é:
SI M	Nã o	Estabelecida : R, A, I.	10111	
1	0	Aceitável	A- O estudo de áreas tais como a Química, a Biologia e a Física.	
3	0	Aceitável	B- Um corpo de conhecimentos, tais como princípios, leis e teorias que explicam o mundo à nossa volta (a matéria, a energia e a vida).	
1	0	Realista	C- Explorar o desconhecido e descobrir novas coisas acerca do mundo e do universo e sobre como eles funcionam.	
1	1	Aceitável	D- O desenvolvimento de experiências com o objetivo de resolver problemas que afetam o mundo em que vivemos.	
1	0	Ingénua	E- Inventar ou criar coisas (por exemplo: corações artificiais, veículos espaciais, computadores).	
0	0	Aceitável	F- Descobrir e utilizar o conhecimento para tornar este mundo um lugar melhor para viver (por exemplo: curar doenças, eliminar a poluição e melhorar a produção agrícola).	
	0	Aceitável	G- Um conjunto de pessoas (os cientistas) que possuem ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.	
0	6	Ingénua	H- Ninguém pode definir ciência.	
0		Ingénua	I- Não compreendo.	
0	0	Ingénua	J- Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.	
Voto		Categoria	Código Original:	2)- A ciência e a tecnologia estão intimamente relacionadas entre si, como você entende esta relação:
SI M	Nã o	Estabelecida	10211	
	4	Ingénua	A- Muito parecida com a Ciência.	
4	1	Aceitável	B- A aplicação da Ciência.	
2		Aceitável	C- Um conjunto de novos processos, instrumentos, máquinas, ferramentas, computadores e aparelhos, coisas práticas para uso diário.	
		Aceitável	D- Robótica, burótica, electrónica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, etc....	
1	2	Realista	E- Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.	
		Aceitável	F- Inventar, conceber e testar coisas (por exemplo: corações artificiais, veículos espaciais, computadores).	
		Realista	G- Um conjunto de ideias e técnicas para a concepção de produtos, para a organização do trabalho das pessoas e para o progresso da sociedade.	
		Ingénua	H- Não compreendo.	
		Ingénua	I- Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.	



		Ingênua	J- Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.	
Voto		Categoria  Estabelecida	Código Original: 10421	<b>3- Para melhorar a qualidade de vida das pessoas seria melhor gastar mais dinheiro na investigação tecnológica do que na investigação científica.</b>
SIM	Não			
	1	Ingênua	<b>A-</b> A Investir em pesquisa tecnológica vai melhorar a produção, o crescimento económico e o emprego. Estes resultados são muito mais importantes do que aqueles que a investigação científica tem para oferecer.	
	1	Ingênua	<b>B-</b> Investir em ambas porque não há realmente nenhuma diferença entre ciência e tecnologia.	
3		Aceitável	<b>C-</b> Investir em ambas porque o conhecimento científico é necessário para o desenvolvimento tecnológico.	
3		Realista	<b>D-</b> Investir em ambas porque interagem e complementam-se de igual forma. A tecnologia dá tanto à ciência como a ciência dá à tecnologia.	
1	1	Ingênua	<b>E-</b> Investir em ambas porque cada uma à sua maneira traz vantagens para a sociedade. Por exemplo, a ciência traz avanços na medicina e nas questões ambientais, enquanto a tecnologia traz facilidade e eficiência.	
	4	Ingênua	<b>F-</b> Investir na investigação científica, nomeadamente na pesquisa médica e ambiental porque estas são mais importantes do que fazer aparelhos, computadores e outros produtos da investigação tecnológica.	
		Ingênua	<b>G-</b> Investir na investigação científica, pois melhora a qualidade de vida (por exemplo, curas médicas, respostas à poluição e aumento do conhecimento). A pesquisa tecnológica, por outro lado, conduz à deterioração da qualidade de vida (por exemplo, bombas atómicas, poluição, etc.).	
		Ingênua	<b>H-</b> Não investir em nenhuma das duas. A qualidade de vida não vai melhorar com os avanços da ciência e da tecnologia, mas vai melhorar com investimentos noutros sectores da sociedade (por exemplo, assistência social, educação, programas de criação de emprego, as artes plásticas etc.).	
		Ingênua	<b>I-</b> Não compreendo.	
		Ingênua	<b>J-</b> Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.	
		Ingênua	<b>K-</b> Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.	
Voto		Categoria  Estabelecida	Código Original: 20121	<b>4)- O Governo e a comunidade (grupos organizados de cidadãos) devem indicar aos cientistas o que investigar; caso contrário, os cientistas vão investigar apenas o que é de interesse para eles..</b>
SIM	Não			
1	4	Ingênua	<b>A-</b> O Governo e a comunidade devem indicar aos cientistas o que investigar, para que o trabalho dos cientistas possa ajudar a melhorar a sociedade.	
4		Aceitável	<b>B-</b> O Governo e a comunidade devem indicar aos cientistas o que investigar, apenas para problemas públicos importantes, caso contrário, os cientistas devem decidir o que investigar.	
1		Aceitável	<b>C-</b> Ambas as partes devem ter uma palavra a dizer. As entidades responsáveis, governamentais e comunitárias e os cientistas devem decidir em conjunto o que estudar, embora os cientistas estejam geralmente informados sobre as	

			necessidades da sociedade.	
1		Realista	D- Cabe, maioritariamente, aos cientistas decidir o que investigar, porque conhecem os problemas a estudar. Embora os responsáveis governamentais ou comunitários não dominem o conhecimento científico, a sua opinião não deverá ser minimizada porque poderá ser útil.	
		Aceitável	E- Os cientistas devem, maioritariamente, ser chamados a decidir porque conhecem melhor quais as áreas aptas para a inovação, as áreas com melhores especialistas, as áreas com maiores possibilidades de auxiliar a sociedade na resolução dos seus problemas.	
		Ingênua	F- Os cientistas devem decidir o que investigar porque só eles sabem o que precisa de ser estudado. Os governos e as entidades responsáveis muitas vezes colocam os seus próprios interesses à frente das necessidades da sociedade.	
	3	Aceitável	G- Os cientistas devem ser livres para decidir o que investigar, porque dessa forma se garante o seu interesse num trabalho que deve ser criativo e bem sucedido.	
		Simplista	H- Não compreendo.	
		Ingênua	I- Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.	
		Ingênua	J- Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.	
Voto		Categoria	Código	<b>5- A política do país afeta o trabalho dos cientistas já que estes são uma parte da sociedade (isto é, os cientistas não vivem isolados da sua sociedade).</b>
SIM	Não	Estabelecida	Original: 20141	
		realista	A- Os cientistas são afetados pela política do seu país porque o financiamento para a Ciência vem principalmente do governo que controla a respectiva administração. Às vezes os cientistas têm que recorrer a influências para obter financiamento para o desenvolvimento do seu trabalho.	
1		Realista	B- Os cientistas são afetados pela política do seu país porque os governos implementam políticas de apoio ao fomento científico, mas privilegiam certas áreas de investigação em detrimento de outras.	
3		Realista	C- Os cientistas são afetados pela política do seu país porque os governos definem áreas de desenvolvimento de novos projetos científicos sem se preocuparem com o financiamento total desses projetos, o que condiciona o trabalho dos cientistas.	
	4	Ingênua	D- Os cientistas são afetados pela política do seu país porque a política científica determina o trabalho dos cientistas na medida em que indica qual a investigação a ser feita.	
	1	Ingênua	E- Os cientistas são afetados pela política do seu país porque os governos podem forçar os cientistas a trabalhar num projeto que sentem que é errado (por exemplo, pesquisa de armas), e, portanto, não permitir que os cientistas trabalhem em projetos benéficos para a sociedade.	
2		Aceitável	F- Os cientistas são afetados pela política do seu país porque, como parte da sociedade, os cientistas são afetados pela política do país, como todos os outros cidadãos.	
		Ingênua	G- Porque os cientistas tentam compreender e auxiliar a sociedade. Desta	

			forma, atendendo à importância e ao desenvolvimento pessoal dos cientistas, estes estão diretamente ligados à sociedade.	
1		Aceitável	H- Depende do país e da estabilidade ou tipo de governo respectivo.	
	2	Ingênua	I- Os cientistas não são afetados pela política do seu país porque a investigação científica não tem nada a ver com política Os cientistas não são afetados pela política do seu país porque os cientistas vivem isolados da sociedade.	
		Ingênua	J- J K Não compreendo.	
		Ingênua	L - Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.	
		Ingênua	M - Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.	
Voto		Categoria	Código Original: 20211	<b>6- A investigação científica no Brasil seria mais eficiente se fosse controlada por empresas privadas (por exemplo: as empresas de alta tecnologia, comunicações, de produtos farmacêuticos, de silvicultura, mineiras e de produção).</b>
		Estabelecida		
SIM	Não			
4	3	Ingênua	A- As empresas devem controlar a ciência, principalmente porque o maior controlo por parte das empresas tornaria a ciência mais útil e as descobertas seriam feitas mais rapidamente através de uma comunicação mais rápida, mais financiamento e mais concorrência.	
		Aceitável	B- As empresas devem controlar a ciência, a fim de melhorar a cooperação entre a ciência e a tecnologia e assim juntas, resolver os problemas.	
2		Aceitável	C- As empresas devem controlar a ciência, mas o governo ou os órgãos públicos deverão ter uma palavra a dizer no que a ciência tenta alcançar.	
1		Realista	D- As empresas não devem controlar a ciência porque seriam levadas a limitar os seus interesses àqueles que as beneficiassem diretamente (por exemplo, em termos de lucros). As descobertas científicas mais importantes que beneficiem o público em geral são as que necessitam de total liberdade.	
	1	Aceitável	E- As empresas não devem controlar a ciência porque podem causar barreiras à investigação científica, impedindo-a de trabalhar áreas, como, por exemplo, a poluição.	
	3	Ingênua	F- A ciência não pode ser controlada pelas empresas. Ninguém, nem mesmo o cientista são capazes de controlar o que a ciência descobrir.	
		Aceitável	G- Não compreendo.	
		Ingênua	H- Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.	
		Ingênua	I- Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista	
Voto		Categoria	Códio Original: 20611	<b>7- No Brasil existem instituições ou grupos que se opõem a determinados campos de investigação. Os projetos de investigação são influenciados por esses grupos ou instituições</b>
		Estabelecida		
SIM	Não			

				(tais como ambientalistas, organizações religiosas e dos direitos dos animais e das pessoas).
1		Realista	A-	Essas instituições ou grupos exercem influência porque têm o poder real para impedir ou interromper qualquer projeto científico ou tecnológico.
2		Realista	B-	Essas instituições ou grupos exercem influência porque têm o poder de determinar que projetos são mais importantes.
	1	Realista	C-	Essas instituições ou grupos exercem influência porque influenciam a opinião pública e, portanto, os cientistas.
	2	Ingênua	D-	Essas instituições ou grupos exercem influência porque influenciam o governo e as opções em matéria de financiamento para a investigação.
3	2	Ingênua	E-	Essas instituições ou grupos exercem influência porque grupos poderosos de interesses religiosos, políticos ou culturais apoiam financeiramente determinados projetos de investigação ou investem muito dinheiro para impedir certo tipo de pesquisas científicas.
1		Aceitável	F-	Essas instituições ou grupos exercem influência porque embora tentem, nem sempre estas instituições ou grupos conseguem influenciar com êxito a condução de determinadas pesquisas, cabendo a última palavra aos cientistas.
	2	Ingênua	G-	Essas instituições ou grupos não exercem influência porque é o governo que realmente decide a política de investigação científica.
		Aceitável	H-	Essas instituições ou grupos não exercem influência porque os cientistas e o governo é que decidem que projetos são importantes; e estes realizam-se, independentemente do parecer dessas instituições ou grupos.
		Ingênua	I-	Não compreendo.
		Ingênua	J-	Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
		Ingênua	K-	Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.
Voto		Categoria	Código Original: 40217	<b>8 - Cientistas e os técnicos devem ser os únicos a decidir sobre a produção mundial e distribuição de alimentos a nível mundial (por exemplo, que culturas plantar, onde plantá-las, o transporte eficiente dos alimentos, como conseguir comida para aqueles que precisam, etc.) porque são os mais competentes para o efeito.</b>
SIM	Não			
		Estabelecida		
	2	Ingênua	A-	Os cientistas e os técnicos devem decidir porque têm formação e conhecem os factos que lhes permitem a melhor compreensão do problema.
2		Ingênua	B-	Os cientistas e os técnicos devem decidir porque têm o conhecimento e a capacidade de tomar melhores decisões do que os burocratas do governo e das empresas privadas.
2	1	Aceitável	C-	Os cientistas e os técnicos devem decidir porque têm a formação e conhecem os factos que lhes permitem a melhor compreensão do problema. MAS o público em geral deve participar nesta decisão, pela informação ou pela consulta.
3		Realista	D-	As decisões devem ser tomadas equitativamente. As opiniões dos cientistas e técnicos devem ser consideradas, bem como as opiniões das pessoas informadas, porque a decisão afeta toda a sociedade.

	1	Aceitável	E- O governo deve decidir, porque a questão é basicamente política. MAS não deve prescindir do conselho dos cientistas e dos técnicos.	
		Aceitável	F- O público e as pessoas em geral, devem ser chamados a decidir porque a decisão afeta a todos. MAS não deve prescindir do conselho dos cientistas e dos técnicos.	
	3	Ingênua	G- O público e as pessoas em geral, devem ser chamadas a decidir, como forma de verificar e controlar o trabalho dos cientistas e dos técnicos, pois estes têm opiniões muito limitadas e, normalmente, não tem em linha de conta eventuais consequências.	
		Ingênua	H- Não compreendo.	
		Ingênua	I- Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.	
		Ingênua	J- Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.	
Voto		Categoria	Código Original: 40311	<b>9- Haverá sempre a necessidade de estabelecer compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia</b>
SIM	Não	Estabelecida		
		Realista	A- Existirão sempre compromissos porque todos os novos desenvolvimentos implicam resultados negativos. Se não aceitarmos este facto, não progrediremos no sentido de também usufruir dos benefícios.	
		Realista	B- Existirão sempre compromissos porque os cientistas não são capazes de prever os efeitos de novos desenvolvimentos, a longo prazo, apesar do cuidadoso planeamento e dos ensaios. Há que assumir o risco.	
3		Realista	C- Existirão sempre compromissos porque o que beneficia uns pode ser negativo para outros. Depende dos pontos de vista respectivos.	
3		Aceitável	D- Existirão sempre compromissos porque não se podem obter resultados positivos sem, previamente, ensaiar uma nova ideia e trabalhar os efeitos negativos.	
	1	Ingênua	E- Existirão sempre compromissos, mas esse compromisso não faz sentido: Por exemplo, para quê conceber sistemas de economia de mão-de-obra que causam mais desemprego? Porquê defender um país com o desenvolvimento de armas nucleares que são uma ameaça generalizada?	
		Ingênua	F- Nem sempre existirão compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia, porque alguns novos desenvolvimentos beneficiam a humanidade sem causar efeitos negativos.	
1	1	Aceitável	G- Nem sempre existirão compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia, porque os efeitos negativos podem ser minimizados através de um planeamento cuidadoso e sério e com ensaios devidamente programados.	
	5	Ingênua	H- Nem sempre existirão compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia, porque os efeitos negativos podem ser eliminados com um planeamento cuidadoso e sério e com ensaios devidamente programados. De outro modo, nada de novo se faria em termos de ciência e tecnologia.	

		Ingênua	I- Não compreendo.	
		Ingênua	J- Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.	
		Ingênua	K- Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.	
Voto		Categoria	Código Original 40321	<b>10- No nosso país deve haver mais investimento financeiro na Ciência e na Tecnologia, mesmo que isso signifique gastar menos em programas sociais ou na educação.</b>
SIM	Não	Estabelecida		
2		Aceitável	A- Deve haver mais investimento na ciência e na tecnologia para tornar o Brasil mais competitivo.	
3	3	Ingênua	B- Deve haver mais investimento na ciência e na tecnologia para melhorar a vida das pessoas, tornando as coisas mais fáceis e mais rápidas, criando novas indústrias e mais postos de trabalho, fomentando a economia e solucionando problemas de saúde.	
1	2	Ingênua	C- Deve haver mais investimento na ciência e na tecnologia para dar mais apoio a investigação médica a redução da poluição ou a melhoria do fornecimento de alimentos aos mais carenciados.	
1	1	Realista	D- Os investimentos devem ser equilibrados. A ciência e tecnologia são muito importantes, mas outras também justificam investimentos.	
	1	Aceitável	E- Deve haver menos investimentos na ciência e na tecnologia, de modo a que haja verbas disponíveis para programas sociais e para a educação.	
		Ingênua	F- Não compreendo.	
		Ingênua	G- Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.	
		Ingênua	H- Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.	
Voto		Categoria	Código Original 40411	<b>11- A Ciência e a Tecnologia podem dar grandes contribuições à resolução de problemas, tais como a criminalidade, a pobreza e o desemprego.</b>
SIM	Não	Estabelecida		
2		Realista	A- A ciência e a tecnologia podem certamente contribuir para resolver graves problemas, através de ideias provenientes da ciência e de novas soluções tecnológicas.	
	2	Ingênua	B- A ciência e a tecnologia podem contribuir para resolver certos problemas sociais, mas outros não.	
1	2	Aceitável	C- A ciência e a tecnologia podem contribuir para resolver certos problemas sociais, mas também podem estar na origem muitos outros.	
2		Aceitável	D- A contribuição da ciência e da tecnologia para a resolução de certos tipos de problemas, prende-se com a utilização correta da ciência e da tecnologia por parte das pessoas.	

1		Ingênua	E- É difícil ignorar em que medida a ciência e a tecnologia podem contribuir para a solução de problemas sociais. Estes dizem respeito à natureza humana e pouco têm a ver com Ciência e Tecnologia.	
1	3	Ingênua	F- A ciência e a tecnologia tendem a tornar os problemas sociais ainda mais complicados. É esse o preço a pagar pelos avanços científicos e tecnológicos.	
		Ingênua	G- Não compreendo.	
		Ingênua	H- Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.	
		Ingênua	I- Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.	
		Ingênua	J- A ciência e a tecnologia podem certamente contribuir para resolver graves problemas, através de ideias provenientes da ciência e de novas soluções tecnológicas.	
Voto		Categoria	Código Original: 40531	12- Mais tecnologia significa melhorar o nível de vida.
SIM	Não	Estabelecida		
	2	Aceitável	A- Sim. A tecnologia é responsável pela melhoria do nível de vida das populações.	
2		Aceitável	B- Sim. O aumento do conhecimento permite às pessoas resolver os seus problemas.	
		Aceitável	C- Sim, porque a tecnologia cria postos de trabalho e prosperidade e contribui para facilitar a vida das pessoas.	
3		Aceitável	D- Sim, mas apenas para aqueles que são capazes de a utilizar.	
1	1	Realista	E- Sim e não. O maior recurso a tecnologia origina uma vida mais fácil, mais saudável e mais eficiente. Todavia, mais tecnologia significa também mais poluição, desemprego e outros problemas. O nível de vida pode aumentar, mas a qualidade de vida diminui.	
1	4	Ingênua	F- Não. Atualmente a utilização que se faz da tecnologia apenas conduz a problemas graves como a poluição e a produção de armas.	
		Ingênua	G- Não compreendo.	
		Ingênua	H- Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.	
		Ingênua	I- Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.	
Voto		Categoria	Código Original: 80111	13- Quando uma nova tecnologia é desenvolvida (por exemplo, um computador novo), pode ou não ser posta em prática. A decisão de usar uma nova tecnologia depende principalmente do quão bem ela funciona.
SIM	Não	Estabelecida		
		Realista	A- A decisão de usar uma nova tecnologia depende principalmente de como ela funciona bem. Não se pode usar algo que funcione menos bem.	
4		Aceitável	B- A decisão depende de várias coisas, como o seu custo, a sua eficiência, a sua	

			utilidade para a sociedade e os seus efeitos sobre o emprego.	
2		Realista	C- A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas do quanto ela é rentável.	
	1	Aceitável	D- decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas do quanto a sociedade quer ou precisa.	
	5	Ingênua	E- A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas se ela ajuda o mundo e não tem efeitos negativos. As novas tecnologias não são utilizadas se forem prejudiciais.	
	1	Ingênua	F- A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas se o governo no poder suportar.	
1		Ingênua	G- A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas se vai trazer algum lucro para a empresa.	
		Ingênua	H- decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, porque algumas tecnologias são colocadas em prática mesmo antes de funcionarem bem e são melhoradas mais tarde.	
		Ingênua	I- ão compreendo.	
		Ingênua	J- Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.	
		Ingênua	K- Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.	
Voto		Categoria	Código Original: 80211	<b>14- A evolução tecnológica pode ser controlada pelos cidadãos.</b>
		Estabelecida		
SIM	Não			
		Aceitável	A- im, porque é a partir da população de cidadãos que vem cada geração de cientistas e técnicos que irão desenvolver a tecnologia. Assim, ao longo do tempo os cidadãos controlam os avanços da tecnologia.	
1		Aceitável	B- Sim, porque os avanços tecnológicos são patrocinados pelo governo. Ao eleger o governo, os cidadãos podem controlar o que é patrocinado.	
3		Realista	C- im, porque a tecnologia serve as necessidades dos consumidores. A evolução tecnológica vai ocorrer em áreas de alta demanda e os lucros podem ser feitos no mercado local.	
2		Aceitável	D- Sim, mas só quando se trata de colocar o empreendimento em funcionamento. Os cidadãos não podem controlar o próprio desenvolvimento original.	
1	5	Ingênua	E- Sim, mas apenas quando os cidadãos se reúnem e falam, a favor ou contra um novo desenvolvimento. As pessoas organizadas podem mudar qualquer coisa.	



	1	Aceitável	F- Não, os cidadãos não estão envolvidos no controlo da evolução tecnológica porque a tecnologia avança tão rapidamente que o cidadão médio é ignorante em relação ao desenvolvimento.
	1	Aceitável	G- Não, os cidadãos não estão envolvidos no controlo da evolução tecnológica porque os cidadãos são impedidos de o fazer por aqueles que têm o poder de desenvolver a tecnologia.
		Ingênua	H- Não compreendo.
		Ingênua	I- Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
		Ingênua	J- Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

Quadro03: Categorização do respostas ao questionário VOSTS

**ANEXO 10**

**Carta de Solicitação para Coleta de Dados**

Prezado Sr. (a) Diretor (a) da instituição de ensino **ASSOCIAÇÃO DE ENSINO E CULTURA PIO DÉCIMO/ FACULDADE PIO DÉCIMO.**

Solicitamos sua autorização para o desenvolvimento do projeto de MESTRADO intitulado **(ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES CTS DE LICENCIADOS EM QUÍMICA)** para apreciação educacional. Informamos que não haverá custos para a instituição e, e nem interferência na operacionalização e/ou nas atividades cotidianas desta. Esclarecemos que tal autorização é uma pré-condição para poder coletar os dados com os sujeitos da pesquisa, bem como, para citar o nome desta instituição.

Agradecemos antecipadamente seu apoio e compreensão, certos de sua colaboração para o desenvolvimento deste projeto.

Atenciosamente,

*Rafaela Cristina da Silva Santos*

---

Pesquisadora

---

Diretor Geral da Instituição



